



ISSN : 2305-5243

AIF(NSP) - 177

المجلد الثاني عشر (العدد 1-2)، كانون الأول/ ديسمبر 2019

المجلد العربي للبسات الجافة

مجلة دورية علمية محكمة
يصدرها المركز العربي
لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة - أكساد

أكساد

المجلة العربية

للبيئات الجافة



المدير المسؤول

رئيس التحرير

المدير العام للمركز العربي - أكساد

أ. د. نصر الدين العبيد

نائب رئيس التحرير

د. أيهم الحمصي

مدير التحرير

د. ثروات ابراهيم

هيئة التحرير " حسب الترتيب الأبجدي "

PhD: Range Science, New Mexico State University, USA.	akherashy@yahoo.com	جامعة عين شمس (مصر)	د. أحمد خريشي
PhD: Water Resources Engineering, Texas A&M Univ, USA.	ihjad@yahoo.com	جامعة دمشق (سورية)	د. إيهاب جناد
PhD: Agricultural Economics, Slovakia.	ayhamalh@hotmail.com	المركز العربي/أكساد	د. أيهم الحمصي
PhD: Genetic engineering and Crop Breeding, USA.	hossam_frg@yahoo.com	جامعة عين شمس (مصر)	د. حسام فرج
PhD: Ecology, Silviculture and Forest Management, France.	zuheirshater@yahoo.com	جامعة تشرين (سورية)	د. زهير الشاطر
PhD: Biotechnology, France.	salamlawand@yahoo.com	جامعة دمشق (سورية)	د. سلام لاوند
PhD: Animal Husbandry Humboldt University- Berlin, Germany.	samouilm@gmail.com	جامعة دمشق (سورية)	د. صامونيل موسى
PhD: Registered as Consultant Engineer, USSR.	salah.abdalla1@yahoo.com	وزارة الموارد المائية والري (السودان)	د. صلاح عبد الله أحمد
PhD: Soil Sciences , Ghent Univ. ,Belgium.	moc.liamy@dijam.ledba	معهد المناطق القاحلة (تونس)	د. عبد المجيد القادري
PhD: Soil Science and Saline Water Uses, Euphrates University, Syria.	omarj62@hotmail.com	المركز العربي/أكساد	د. عمر جزدان
PhD: Agricultural Extension, Agricultural, University, India.	abdulmj18@hotmail.com	جامعة دمشق (سورية)	د. محمد العيد الله
PhD: Embryos Transfer, INRA, Rennes, France.	embryotransfer_2000@yahoo.com	جامعة حماه (سورية)	د. محمد موسى

تتم جميع المراسلات الخاصة بالمجلة عبر مدير تحرير المجلة العربية للبيئات الجافة المحكمة

Acsad.jae@gmail.com

journalae@acsad.org

tharwat.ibrahim68@gmail.com

قواعد النشر في المجلة العربية للبيئات الجافة

يصدرها المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد)

ISSN: 2305-5243/AIF: 177-2019

– المجلة العربية للبيئات الجافة (JAAE)، هي مجلة علمية دورية محكمة حاصلة على معاملة التأثير العربي (AIF)، تعنى بالبحوث والدراسات المبتكرة والأصيلة في التنوع الحيوي، والتصحر، وإدارة المراعي، والإجهادات، ومختلف العلوم الزراعية ذات العلاقة بالبيئات الجافة وشبه الجافة. وتقبل للنشر البحوث العلمية الأصيلة والنتائج العلمية المبتكرة على هيئة بحوث علمية تطبيقية قصيرة، وباللغتين العربية أو الإنجليزية. – تقدم مادة النشر على أربع نسخ ورقية، ونسخة إلكترونية مطبوعة على الحاسوب، على ألا يزيد عدد صفحات البحث عن خمس عشرة صفحة، أو ترسل إلكترونياً على البريد الإلكتروني الخاص بالمجلة.

– تقدم مادة النشر مرفقة بتعهد خطي يؤكد بأن البحث لم يُنشر، أو لم يقدم للنشر في مجلة أخرى.

– يحق لهيئة تحرير المجلة إعادة الموضوع لتحسين الصياغة، أو إحداث أي تغييرات، من حذف أو إضافة بما يتناسب مع الأسس العلمية وشروط النشر في المجلة.

– تلتزم المجلة بإشعار مقدم البحث بوصول بحثه في موعد أقصاه أسبوعين من تاريخ استلامه، كما تلتزم المجلة بإشعار الباحث بقبول البحث للنشر من عدمه فور إتمام إجراءات التقييم.

– يُرسل البحث المودع للنشر بسريّة تامة إلى ثلاثة محكمين متخصصين بمادته العلمية، إضافة لمقوم احصائي ويتم إخطار ذوي العلاقة بملاحظات المحكمين، ومقترحاتهم ليؤخذ بها من قبل المودعين، تلبية لشروط النشر في المجلة وتحقيقاً للسوية العلمية المطلوبة.

– لا يعد البحث مقبولاً للنشر في حال رفض من قبل محكمين اثنين، أو ثلاثة محكمين.

● ملاحظات مهمة:

– تعبّر البحوث التي تنشرها المجلة عن وجهة نظر أصحابها فيما أبده، وهي وإن كانت نتاج دراسات وبحوث جرى تحكيمها وتقييمها، فإنها لا تعكس بالضرورة وجهة نظر هيئة التحرير أو سياسة المركز العربي/أكساد.

– يعطى الباحث (الباحثون) مدة شهر كحد أقصى لإعادة النظر فيما أشار إليه المحكمون، أو ما تطلبه رئاسة التحرير من تعديلات، فإذا لم تُعاد مخطوطة البحث ضمن هذه المهلة، أو لم يستجب الباحث لما طلب إليه، فإنه يصرف النظر عن قبول البحث للنشر، مع إمكانية تقديمه مجدداً للمجلة، ولكن كبحت يخضع للتحكيم من جديد، ولمرة ثانية وأخيرة.

– يخضع ترتيب البحوث في المجلة وأعدادها المتتالية لاعتبارات علمية وفنية خاصة بالمجلة.

– لا تُعاد البحوث التي لا تقبل للنشر في المجلة إلى أصحابها.

– يترتب على البحوث المحكمة والمقبولة رسم قبول قدره 50.000 ل.س (خمسون ألف ليرة سورية) للبحوث من داخل سورية، و 100 دولاراً أمريكياً (مائة دولار أمريكي) للبحوث من خارج سورية. ويستثنى من ذلك البحوث الخاصة بنتائج المركز العربي/أكساد.

– تدفع المجلة مكافآت رمزية للسادة المحكمين.

Journal Address

- Materials to be published have to be sent by registered mail to:

P.O. Box 2440, Damascus, Syria.

- Manuscripts may be submitted directly to the Editorial Board at this address:

The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands (ACSAD)

Damascus -Syria

- Alternatively, the material could be emailed to:

عنوان المجلة

– ترسل المادة العلمية المراد نشرها بالبريد المسجل إلى العنوان الآتي:

ص.ب: 2440- دمشق، الجمهورية العربية السورية.

+ 00963- 11- 3944171/2

– يمكن تسليم النسخ المطلوبة من المادة العلمية مباشرة إلى إدارة تحرير المجلة على العنوان الآتي:

المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد)

سورية – دمشق

– أو ترسل إلكترونياً على البريد الإلكتروني:

<http://www.acsad.org>
acsad.jae@gmail.com
journalAE@acsad.org
tharwat.ibrahim68@gmail.com



المحتويات

الجزء العربي

- 5..... الافتتاحية
- 8..... آلية توريث بعض الصفات الكمية في الفول باستخدام التهجين نصف التبادلي
كفاح غرز الدين، بولص خوري، فؤاد معلوف، سمير الأحمد
- 19..... تقييم التباين في كفاءة استعمال المياه لبعض طرز أكساد من القمح القاسي والطري
د. حسين المحاسنة، د. جمال صالح، د. حسام فرج
- 29..... تقييم الاستجابات الفيزيولوجية والبيوكيميائية لبعض طرز القمح السورية في ظروف الإجهاد المائي
سمير أبوإصبع، د. محمد سليمان، د. لبنى مقراني، د. عماد القاضي
- 47..... التعريف الشكلي والجزيئي لفطر العفن الرمادي *Botrytis cinerea* المعزول محلياً من ثمار الفريز
ياسر عقيد، د. فائزة الأطرش، د. وليد نفاع
- 57..... التأثير الأليلوباثي التثبيطي (Allelopathic) لشجرة الجوز في الغطاء العشبي في بساتين الجوز والتفاح في محافظة اللاذقية / سورية...
شادي إبراهيم الحاج، جوناك عزيز إبراهيم، عبد النبي بشير، لؤي أصلان
- 67..... تقييم فاعلية بعض المستخلصات النباتية في مكافحة نيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne incognita* مخبرياً
خالد العسس، أسماء حسن
- 78..... تأثير البكتريا المحفزة للنمو (PGPR) في الحد من الإصابة بفيروس موزايك الخيار وتحفيز المقاومة لدى نباتات البندورة
م. رامز الشامي، د. عماد اسماعيل، د. ياسر حماد
- 89..... أمثلة ظروف عملية التكييف الأنزيمي لحبوب القمح الطري السوري
د. جهاد سمعان، م. سيمون صباغ
- 99..... إسهام في دراسة الأنواع النباتية الغذائية البرية في الساحل السوري
د. بسيمة الشيخ، م. سوسن علان، م. رامي يونس
- 110..... دراسة تأثير بعض العوامل غير الوراثة في تساقط صوف الأغنام العواس في البيئات شبه الجافة
د. عبد المنعم الياسين، م. عبد الله نوح، د. خالد النجار، م. خالد ديبه، م. موفق عبد الرحيم
- 117..... دراسة أبعاد جسم الإبل الشامية (وحيد السنم) في سورية
خالد النجار، عبد الوالي الأغبري، محمد موسى، عبد النور بودغدغ، وسيم عاشور، وعبد الله نوح
- 131..... تحديد تركيز هرمون اللبتين في بلازما دم المعز الشامي ضمن الموسم التناسلي
عدنان الأسعد، محمد الصالح، معتز زرقاوي
- 137..... دراسة تأثير عمر الأم في بعض مقاييس الجسم عند أمهر الخيول العربية السورية الأصيلة
وسيم إبراهيم، طارق عبد الرحيم
- 145..... تأثير إضافة مستويات مختلفة من البروبيوتيك ومتعدد الأنزيم إلى الخلطة العلفية في بعض المؤشرات الإنتاجية للأرانب المحلية
عبد الغفار السلامة، يحيى القيسي، عمار حبشية

الجزء العربي

- 156..... Acids Amino Analyzer فصل وتقدير الأحماض الأمينية لبروتينات حليب الماعز الشامي باستخدام جهاز
عفاف مصمص، أحمد هُدّال، فاتن حامد
تأثير الكثافة النباتية ومعدلات التسميد الأزوتي في مكونات الإنتاج والصفات الشكلية والنوعية للقمح القاسي (*Triticum turgidum* var. *durum* L.)
164..... تحت ظروف محافظة الحسكة (سورية).....
د . هيام النومان، مهية العباس
مقدرة القصب *Phragmites communis* والهور الأسود *Populus nigra* المنتشرة على جانبي نهر الرملة في جبلة (سورية) على مراكمة
177..... عنصري النحاس والكاديوم.....
عيسى كبيبو، ابراهيم نيسايفي، مصطفى بدا
187..... تقييم دقة استخدام نماذج ارتفاعية رقمية لتحديد بعض خصائص حوضي صدد والأبرش في سورية.....
هيام الأشقر، إيهاب جناد، عبد الرزاق عجاج
استخدام بعض الأدلة الخضرية الطيفية من منتجات صور MODIS الفضائية لدراسة الجفاف في شمال غربي سورية للفترة الزمنية
203..... 2016-2000
سوزان قرموقة، أحمد الحاج أحمد، إياد الخالد
216..... الكفاءة التسويقية للعسل على مستوى المناطق في المنطقة الساحلية من سورية.....
محمد غوش، محمود عليو، محسن ججاج، خليل مكييس
227..... دراسة واقع مزارعي الشعير في محافظة الحسكة في الجمهورية العربية السورية وعلاقة بعض خصائصهم بدرجة الابتكارية لديهم.....
عبد الرحمن الخالدي

الجزء الإنجليزي

English Section

- Accounting Soil Organic Carbon Stock and Its Active Components in some Iraqi Soils under Different Land Use Practices Using Roth-C Model.....6
Ahmad S. Muhaimed and Daniel D. Dale
A Study of Some Food Security Indicators of Rural Families in Daraa Governorate/ Syria.....19
Mohammad Abdullah
First recorder of a new parasitoid on Codling moth, *Cydia pomonella* L. belongs to Tachinidae family in Syria.....28
Shadi Alhaj, Abed Alnabi Basheer and Louai Aslan
Chemical Composition and Antifungal Activity of Bitter Orange (*Citrus aurantium* L.) Essential Oil Against Plants Pathogenic Fungi.....35
Z. Al -Naser, N. Al- Abrass and M. Said Al-Masri
Molecular Characterization of *Bemisia tabaci* Genn. Spread in Syrian Coastal Environments using ISSR markers.....46
A. M. Mouhanna

الإخراج الفني

التنضيد وأمانة السر

مدقق اللغة العربية

م. جهاد العواد

فاطمة عبد الرحمن

أ. د. حسين الزعبي



الإفتاحية

يشكل نشر نتائج البحوث العلمية تحدياً كبيراً ومهماً للبحثة في كل مجالات البحث العلمي، وقد تطورت آليات وطرائق النشر العلمي، وازداد تأثيرها في تعميق المعرفة والتواصل بين هؤلاء البحاثة. وفي هذا المجال قامت المجلات العلمية الرصينة بمختلف تخصصاتها بوضع ضوابط وقواعد للتعامل مع هذا الكم الهائل من البحوث العلمية التي تقدم سنوياً من أجل تقديم بحوث نوعية مميزة وبجودة عالية. ففي ظل زيادة الاهتمام بالبحث والنشر العلمي، وبهدف خلق بيئات مناسبة لتشجيع الباحثين والمهتمين على اختلاف مشاربهم على نشر بحوثهم ونتائج أعمالهم، تأتي أهمية تطوير المجلات العلمية المحكمة، لأنها تعد منبراً موثقاً لنشر الإنتاج العلمي المميز، ومساحة لتلاقح الأفكار والرؤى، وتبادل النتائج والخبرات بين البحاثة.

لقد أولى المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة/أكساد أهمية كبيرة لتعزيز البحث العلمي، وتشجيع نشر نتائج البحوث العلمية، إذ قدم عدداً كثيراً من التقارير والدراسات العلمية، وأصدر مجلات علمية نوعية؛ أهمها "المجلة العربية للبيئات الجافة"، التي تعنى بمجالات العلوم الزراعية المختلفة، وتعد واحدة من المجلات العلمية المحكمة، كونها تصدر عن واحد من أقدم وأعرق المراكز البحثية العربية.

من الجدير ذكره أن المجلة العربية للبيئات الجافة المحكمة شهدت خلال الأعوام الأخيرة إقبالاً كبيراً من قبل البحاثة لنشر نتائج بحوثهم، فعملت هيئة تحريرها - وهي متعددة الاختصاصات ومن دول عربية مختلفة- جاهدة على تطوير عمل وأداء المجلة من حيث الشكل وآليات التحكيم، وتطوير صفحاتها الإلكترونية على موقع المركز العربي على الشبكة، وحرصت في الوقت نفسه على تعزيز مكانة المجلة العلمية، معتمدة على كوكبة مميزة من المحكمين من دولة المقر ومن الدول العربية، كما استمرت في عملها الحثيث لفهرسة المجلة لدى أهم قواعد البيانات العالمية، وذلك بعد تجديد حصولها على معاميل التأثير العربي AIF لهذا العام، وبزيادة ملموسة مقارنة بالعام المنصرم، وفي هذا السياق تم توقيع مذكرة تفاهم بين المركز العربي/أكساد واتحاد الجامعات العربية ضمن مشروع تطوير الدوريات العربية، من خلال توقيع اتفاقية مع شركة Elsevier الأم المالكة لمنصة Scopus ومدتها خمس سنوات، بهدف تدريب المجلات المختارة، ومنها مجلة أكساد المحكمة للاستضافة على منصة سكوبس.

مما تقدم، يسر هيئة التحرير أن تضع بين أيديكم المجلد الجديد من مجلة أكساد المحكمة، الذي يضم بين طياته عدداً من البحوث المنتقاة والمميزة باللغتين العربية والإنجليزية، ومن موضوعات شتى ومهمة، كالنوع الحيوي، وإنتاج وتربية المحاصيل، ووقاية النبات، إضافة لبحوث خاصة بالتربة واستعمالات الأراضي، وإدارة الموارد المائية، إضافة لبحوث اقتصادية، ونباتية، وحيوانية مختلفة. ومع صدور هذا العدد تتمنى هيئة التحرير أن تحقق هذا الباقية المختارة من البحوث الغاية المرجوة من نشرها، وتأمل في الآن نفسه أن تبقى مجلة أكساد حاضنة للعلم، وأن تجذب إليها مزيداً من البحاثة والقراء المهتمين، وهي تبدي؛ وبصدر رحب كل استعداد لتلقي الآراء والمقترحات بما يساعدها على تطوير عملها، وتجاوز الأخطاء وتلافي الثغرات إن وجدت، بما يسهم في تمكينها من بلوغ أهدافها النبيلة والمرجوة، وتعزيز قدرتها على الارتقاء إلى مصاف المجلات العالمية المميزة.

سائلين الله التوفيق والنجاح في عملنا، وهو موفق والمعين.

رئيس التحرير

الدكتور نصر الدين العبيد



آلية توريث بعض الصفات الكمية في الفول باستخدام التهجين نصف التبادلي

Inheritance of some Quantitative Traits in Faba Bean (*Vicia faba* L.) Using Half Diallel Crosses

د. سمير الأحمد⁽³⁾

د. فؤاد معلوف⁽²⁾

د. بولص خوري⁽¹⁾

م. كفاح غرز الدين⁽¹⁾

Kifah Gharzeddin⁽¹⁾

Boulos Khoury⁽¹⁾

Fouad Maalouf⁽²⁾

Samir AL-Ahmad⁽³⁾

dr_samirr@yahoo.com

(1) كلية الهندسة الزراعية، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية.

(1) Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria.

(2) المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة، ايكاردا.

(2) BIGMP, International Center for Agricultural Research in the Dry Areas, ICARDA.

(3) الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، إدارة بحوث المحاصيل، سورية.

(3) Researcher. G.C.S.A.R. Crops Department, Syria.

الملخص

نُفذ التهجين نصف التبادلي بين ست سلالات مرباة داخلياً من الفول في محطة بحوث تربل التابعة للمركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة/ايكاردا (لبنان) خلال الموسم الزراعي 2014/2013، ثم زُرعت بذور الجيل الأول F1 مع السلالات الأبوية الست في الموسم الثاني 2015/2014 وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة بثلاثة مكررات، بهدف تقدير القدرة العامة والخاصة على التوافق لكل من صفات الغلة البذرية، ووزن البذرة، وعدد البذور في القرن، وعدد البذور على النبات، وعدد الأيام حتى الإزهار. كان تباين السلالات والهجن عالي المعنوية لجميع الصفات المدروسة، وأظهرت القدرة العامة والخاصة على التوافق تبايناً معنوياً في جميع الصفات عدا تباين القدرة العامة على التوافق لصفة عدد البذور على النبات، ويبيّن ذلك إسهام كل من الفعل الوراثي الإضافي واللاإضافي في وراثة معظم الصفات المدروسة. بينت نسبة تباين القدرة العامة على الإئتلاف إلى تباين القدرة الخاصة على الإئتلاف ($\sigma^2_{GCA}/\sigma^2_{SCA}$) سيطرة الفعل الوراثي اللاإضافي على وراثة صفات عدد الأيام حتى الإزهار، وعدد البذور على النبات، وعدد البذور في القرن، والغلة البذرية، في حين سيطر الفعل الوراثي الإضافي على وراثة صفة وزن 100 بذرة. سجّلت الآباء P₁ (Riena planca) و P₂ (Aquadolce) قدرةً عامةً جيدةً على التوافق لصفة الغلة البذرية، وأظهرت أربعة هجن قدرة خاصة جيدة على التوافق لصفة الغلة البذرية كان أفضلها الهجين (Riena planca × Aquadolce).
الكلمات المفتاحية: الفول، التهجين نصف التبادلي، القدرة العامة والخاصة على التوافق.

Abstract

A half diallel set of crosses among six inbred lines of faba bean has performed at Terbol research station (ICARDA- Lebanon) during 2013/2014 season to study the combining ability effects for the following traits: seed yield, 100 seed weight, seeds per plant, seeds per pod and days to flowering.

The variance of lines and crosses was highly significant for all studied traits. General (GCA) and specific (SCA) combining ability variance was significant for all studied traits except GCA mean squares for seeds per plant. The $\sigma^2_{GCA}/\sigma^2_{SCA}$ ratios were detected for all traits under research and showed that additive gene action was more important than non-additive gene action in controlling hundred seed weight trait, while results indicated that days to flowering, no. of seeds per plant, no. of seeds per pod and seed yield traits were controlled by non-additive gene action.

Two parental lines P₁ (Riena planca) and P₂ (Aquadolc) recorded good general combining ability for seed yield trait. Four hybrids showed good specific combining ability for seed yield, the cross P₁ × P₂ (Aquadolc × Riena planca) considered the best for seed yield.

Keywords: Faba bean, Half diallel cross, General and specific combining ability.

المقدمة

ينتمي الفول المزروع *Vicia faba* L. إلى رتبة البقوليات Leguminosales والفصيلة الفولية Fabaceae. وهو محصول ذاتي التلقيح، تتراوح فيه نسبة التلقيح الخلطي بين 4 و 84 % (Bond و Poulsen، 1983). يُعتقد أن الموطن الأصلي للفول هو منطقة الشرق الأوسط، ومنها انتشر إلى أوروبا وشمال أفريقيا ووسط آسيا، كما عُرف الفول في الصين منذ نحو 2000 عام، وانتشر منها إلى أمريكا الجنوبية، ثم كندا وأستراليا في العصر الحديث (Matthews و Marcellos، 2003). يُزرع الفول من أجل الحصول على قرونه الخضراء، وبذوره الخضراء أو الجافة، المستخدمة في تغذية الإنسان (البلييني، 2007)، ويُعد أحد المحاصيل المهمة في الدورة الزراعية نظراً لقدرته على تثبيت الأزوت الجوي بواسطة بكتريا العقد الجذرية، وتتراوح كمية الأزوت المثبتة سنوياً بواسطة جذور النبات من 178 إلى 251 كغ.هكتار⁻¹ سنوياً (Maalouf، 2010)، وازدادت المساحة المزروعة بالفول في السنوات الأخيرة، ورافق ذلك زيادة الإنتاج في وحدة المساحة، وبلغت المساحة المزروعة لإنتاج الفول الحب في العالم عام 2013 قرابة 2.1 مليون هكتار، أنتجت نحو 3.5 مليون طن، بمردود بلغ 1.7 طن.هكتار⁻¹، وتأتي الصين في المركز الأول عالمياً من حيث المساحة المزروعة (922 ألف هكتار)، والإنتاج (1.58 مليون طن)، في حين سجلت الأرجنتين المردود الأعلى في وحدة المساحة (8.8 طن.هكتار⁻¹) (FAOstat، 2013). بلغت المساحة المزروعة في سورية لإنتاج الفول الحب 14933 هكتاراً، أعطت إنتاجاً قدره 30.99 طناً، بمردود بلغ 2.08 طن.هكتار⁻¹، وتأتي محافظة حلب في المركز الأول من حيث المساحة المزروعة لإنتاج الفول الحب، تليها درعا، ثم حمص وإدلب، كما بلغت المساحة المزروعة في سورية لإنتاج الفول الأخضر 3610 هكتارات، أعطت إنتاجاً قدره 31.99 طناً، وبمردود بلغ 8.86 طن.هكتار⁻¹ (المجموعة الإحصائية الزراعية، 2013).

يعبر مفهوم القدرة على التوافق (Combining ability) عن المقدرة النسبية لسلالة ما مربية ذاتياً على نقل صفات خاصة أو مرغوبة للهجنت الناتجة عنها عند تهجينها مع سلالة أخرى (Chaudhari، 1971)، عُرِّفت كل القدرة العامة (GCA) والخاصة (SCA) على التوافق لأول مرة من قبل Sprague و Tatum (1942)، إذ تشير القدرة العامة على التوافق إلى متوسط سلوك السلالة في هجنتها، في حين تصف القدرة الخاصة على التوافق حالة تهجين سلالة مُحددة مع كل سلالة إن كان أفضل أو أسوأ نسبياً مما هو متوقع بناءً على متوسط سلوك السلالات الداخلة في التهجينات، وتتضمن قابلية الخلط العامة الفعل المتجمع للمورثات (additive)، والتفوق من نوع الفعل المتجمع للمورثات (additive by additive)، في حين تُشير قابلية الخلط الخاصة إلى السيادة وأشكال التفوق كافة (Matzinger، 1963). درس Demir و Kitiki (1987) آلية توريث بعض مكونات الغلة في عدة سلالات من الفول، وبيّنوا أن الفعل الوراثي اللاإضائي يتحكم بالعديد من الصفات المهمة مثل عدد القرون والبذور على النبات، والغلة البذرية، بينما يسيطر الفعل الوراثي الإضائي على صفات ارتفاع النبات ووزن 100 بذرة. أشار El-Harty (2007) إلى أن تأثيرات الفعل الوراثي الإضائي كانت أقل من تأثيرات الفعل الوراثي اللاإضائي بالنسبة لصفة الغلة ومكوناتها باستثناء صفة وزن 100 بذرة. أجرى El-Refaey (1998) دراسة على ستة آباء من الفول وهجنتها نصف التبادلية ووجد أن الفعل الوراثي اللاإضائي أكثر أهمية من الفعل الوراثي الإضائي في توريث صفات عدد البذور والأفرع على النبات، وارتفاع النبات. وأظهرت صفة عدد الأيام حتى الإزهار تأثيرات (إضافية * سيادية) و(سيادية * سيادية) سائلة ومعنوية، ما يشير إلى أهمية الفعل الوراثي اللاإضائي في توريث هذه الصفة (الفهادي، 2009). قيّم Ibrahim (2010) 28 طرازاً وراثياً من الفول (سبعة آباء وهجنتها نصف التبادلية) بالنسبة لصفات الغلة، وبيّن Wonda

وزملاؤه (2004) وجود تباينات وراثية معنوية بين الطرز المدروسة بالنسبة لصفات عدد الأيام حتى الإزهار، وعدد الأيام حتى النضج، وارتفاع النبات، وعدد العقد القرنية، ووزن البذور، كما وجد El-Hosary (1984) تباينات معنوية بين كل من الآباء والهجن لصفات الغلة البذرية، وطول القرن، وعدد الأفرع والقرون على النبات عند دراسة التباين الوراثي بين سبعة آباء من الفول وهجنها نصف تبادلية. درس Farag (2007) القدرة على التوافق وقوة الهجين، وألية توريث صفات الغلة ومكوناتها لتسعة آباء من الفول وأفراد الجيل الأول، إذ أشارت النتائج إلى وجود تباينات معنوية كبيرة بين الآباء وأفراد الجيل الأول لجميع الصفات المدروسة، كما بينت النتائج أهمية الفعل الوراثي اللاإضافة في وراثة كل من صفات عدد البذور في القرن، وعدد القرون على النبات، إذ سجلت هذه الصفات درجة سيادة أكبر من الواحد. هدف البحث: يهدف البحث إلى دراسة آلية توريث صفات الغلة البذرية، ووزن 100 بذرة، وعدد البذور في القرن، وعدد البذور على النبات، وعدد الأيام حتى الإزهار في ستة تراكيب وراثية من الفول وهجنها نصف التبادلية، وذلك من خلال تقدير القدرة العامة (GCA) والخاصة (SCA) على التوافق، ودرجة السيادة.

مواد البحث وطرائقه

أجريت الدراسة على ست سلالات من الفول مُرباة داخلياً Inbred lines ومتباعدة وراثياً هي:

Riena planca، Aquadolce، ICARUS، Ascot، WRB₁₋₃، F6/1807/03 (الجدول 1)، تم الحصول عليها من البنك الوراثي للمركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (إيكاردا). نُفذ البحث في حقول محطة بحوث تربل التابعة لإيكاردا/ لبنان. خلال موسمين زراعيين (2014/2013 و2015/2014). تم إجراء التهجين نصف التبادلي بين السلالات خلال الموسم الأول، للحصول على البذور الهجينة لخمسة عشر هجيناً فردياً، وُزرعت بذور الجيل الأول (F₁) مع السلالات الأبوية الست، بالإضافة إلى شاهد المقارنة (حماءة 1) في الموسم الثاني، وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (Randomized Complete Block Design) وبثلاثة مكررات، إذ زرع كل طراز وراثي في أربعة خطوط بطول 4 م لكل خط، ومسافة 50 سم بين الخط والآخر و15 سم بين نباتات الخط الواحد، أُجريت العمليات الزراعية الموصى بها كافةً من عزيق وري وتسميد، وسُجّلت القراءات الحقلية على خمسة نباتات مُحاطة لكل من الصفات التالية:

- 1 - الغلة البذرية (كغ/هكتار): تم قياس هذه الصفة عن طريق وزن البذور الجافة الناتجة عن كل قطعة تجريبية (غرام/قطعة تجريبية)، ثم تحويلها إلى كغ/هكتار.
- 2 - وزن 100 بذرة (غرام): ويمثل متوسط وزن 100 بذرة لخمسة عينات من كل قطعة تجريبية.
- 3 - عدد البذور على النبات (بذرة): عن طريق قياس متوسط عدد البذور على النبات لخمسة نباتات من كل قطعة تجريبية.
- 4 - عدد البذور في القرن (بذرة): وذلك بأخذ متوسط عدد البذور في القرن لعينة مؤلفة من عشرين قرناً مأخوذة من كل قطعة تجريبية.
- 5 - عدد الأيام حتى الإزهار: تم قياس هذه الصفة عند ظهور الزهرة الأولى على 50% من نباتات القطعة التجريبية.

الجدول 1. نسب السلالات الأبوية المستخدمة في عملية التهجين.

الرمز	السلالة	النسب	المنشأ
P ₁	Riena Planca	ILB1270	إيكاردا
P ₂	Aquadolce	ILB1266	اسبانيا
P ₃	ICARUS	BPL710	إيكاردا
P ₄	Ascot	ILB1593	إيكاردا
P ₅	WRB ₁₋₃	ILB1270 x WFL	انكلترا
P ₆	F6/1807/03	S98-023/Fam783-1/02	إيكاردا

جُمعت البيانات للقراءات كافةً، ويُوْت باستخدام برنامج Excel، إذ تمّ حساب القدرة العامة (GCA)، والخاصة (SCA) على التوافق، وتأثيرات كلٍّ منها باستخدام الطريقة الثانية (Method2) الموديل الثاني (Model2) للعالم Griffing (1956):

- مجموع مربعات القدرة العامة على الائتلاف:

$$S.S. \text{ due to } gca = \frac{1}{p-2} \sum Y_i^2 - \frac{4}{p(p-2)} Y_{..}^2$$

p : عدد السلالات الأبوية.
 $\sum Y_i^2$: مجموع مربعات مجموع متوسطات هجن السلالة i .
 $Y_{..}^2$: مربع المجموع الكلي.

- مجموع مربعات القدرة الخاصة على الائتلاف:

$$S.S. \text{ due to } sca = \sum \sum Y_{ij}^2 - \frac{1}{p-2} \sum Y_i^2 + \frac{2}{(p-1)(p-2)} Y_{..}^2$$

p : عدد السلالات الأبوية.
 $\sum Y_{ij}^2$: مجموع مربعات متوسط كل هجين.
 $\sum Y_i^2$: مجموع مربعات مجموع متوسطات هجن السلالة i .
 $Y_{..}^2$: مربع المجموع الكلي.

- نسبة تباينات القدرة العامة إلى القدرة الخاصة $\sigma_{GCA}^2 / \sigma_{SCA}^2$:

$$\sigma_{GCA}^2 = \frac{M_g - M_s}{p-2}$$

σ_{GCA}^2 : تباين القدرة العامة على الائتلاف.
 M_g, M_s : متوسط مجموع مربعات القدرة العامة والخاصة على التوالي.
 p : عدد السلالات الأبوية.

$$\sigma_{SCA}^2 = M_s - M_e$$

σ_{SCA}^2 : تباين القدرة الخاصة على الائتلاف.
 M_e : متوسط مجموع مربعات الخطأ التجريبي للقدرة على الائتلاف.

استخدمت النسبة بين التباين المحسوب للقدرة العامة والخاصة على الائتلاف $\sigma_{GCA}^2 / \sigma_{SCA}^2$ لتحديد نسبة إسهام كلٍّ من الفعل المورثي الإضافي واللاإضافي في وراثة الصفات المدروسة حيث:

$$\frac{\sigma_{GCA}^2}{\sigma_{SCA}^2} > 1 \quad \text{دل ذلك على سيطرة الفعل المورثي الإضافي على وراثة هذه الصفة.}$$

$$\frac{\sigma_{GCA}^2}{\sigma_{SCA}^2} < 1 \quad \text{دل ذلك على سيطرة الفعل المورثي اللاإضافي على وراثة هذه الصفة.}$$

$$\frac{\sigma_{GCA}^2}{\sigma_{SCA}^2} = 1 \quad \text{دل ذلك على إسهام كلا الفعلين الوراثيين الإضافي واللاإضافي في وراثة الصفة.}$$

- تأثيرات القدرة العامة والخاصة على الائتلاف:

$$g_i = \frac{1}{p(p-2)} [pY_i - 2Y_{..}]$$

g_i : تأثيرات القدرة العامة للسلالة i .
 p : عدد السلالات الأبوية.
 Y_i : مجموع متوسطات هجن السلالة i .
 $Y_{..}$: المجموع الكلي.

$$s_{ij} = Y_{ij} - \frac{1}{p-2}(Y_i + Y_j) + \frac{2}{(p-1)(p-2)}Y$$

s_{ij} : تأثيرات القدرة الخاصة للهجين (i,j)

Y_j : مجموع متوسطات هجن السلالة ج.

• تم حساب التباين والخطأ القياسي (SE) Standard error للتأثيرات كما يلي:

$$S.E.(\hat{g}_i) = \sqrt{(p-1)\sigma_e^2/p(p-2)}$$

$$S.E.(\hat{s}_{ij}) = \sqrt{(p-3)\sigma_e^2/(p-1)}$$

\hat{g}_i : تأثيرات القدرة العامة على الائتلاف.

\hat{s}_{ij} : تأثيرات القدرة الخاصة على الائتلاف.

σ_e^2 : تباين الخطأ التجريبي.

• درجة السيادة (Mather ، 1949):

$$\hat{a} = \sqrt{V_D/V_A}$$

$$V_A = 2\sigma_{gca}^2$$

$$V_D = \sigma_{sca}^2$$

V_A : تباين الفعل المورثي الإضافي.

V_D : تباين الفعل المورثي السياتي.

\hat{a} : درجة السيادة.

$\hat{a} = 1$ يدل ذلك على خضوع الصفة لكلا الفعلين الوراثيين الإضافي واللاإضافي.

$\hat{a} < 1$ الصفة تخضع للفعل المورثي اللاإضافي (سيادة وتوق).

$\hat{a} > 1$ الصفة تخضع للفعل المورثي الإضافي.

النتائج والمناقشة

1 - تحليل التباين ومقارنة المتوسطات:

1-1 - صفة عدد الأيام حتى الإزهار:

بينت نتائج تحليل التباين (الجدول 2) وجود تباينات عالية المعنوية بين الطرز الوراثية المدروسة، ما يدل على التباعد الوراثي بين السلالات الداخلة بعملية التهجين، وتوافقت هذه النتيجة مع Wonda وزملائه (2004). تراوحت متوسطات الآباء والهجين (الجدول 3) لصفة عدد الأيام حتى الإزهار من 87.7 يوم للهجين (P2 × P4) إلى 98.7 يوم للسلالة (P3) والهجين (P3 × P4) وبمتوسط عام قدره 93.6 يوم، وأشارت النتائج إلى عدم تفوق أي من الآباء والهجين الناتجة على شاهد المقارنة (حماة 1) الذي كان الأكثر تكبيراً في الإزهار (85.5 يوم) بين جميع الطرز الوراثية المدروسة.

2-1 - صفة عدد البذور على النبات:

يُبين الجدول 2 وجود تباين عالي المعنوية للسلالات الأبوية والهجين لصفة عدد البذور على النبات، وهذا يدل على وجود تباعد وراثي بين تلك السلالات والهجين. تراوحت متوسطات الآباء والهجين لصفة عدد البذور على النبات (الجدول 3) من 20.7 بذرة للسلالة (P3) إلى 106.3 بذرة (P3 × P1) وبمتوسط عام قدره 69.8 بذرة. وأظهرت نتائج مقارنة المتوسطات تفوق أربعة عشر طرازاً وراثياً بفروقات معنوية على شاهد المقارنة (حماة 1)، وتميّزت الهجن (P1 × P2) و (P1 × P4) و (P1 × P6) بالقيمة الأعلى لعدد البذور على النبات، ما يشير إلى القدرة العالية لهذه الهجن على إعطاء عدد أكبر من البذور على النبات، وقد يعود السبب في ذلك إلى التأثير المرتفع لقوة الهجين (Heterosis) في هذه الهجن، وجاءت هذه النتيجة متوافقة مع Farag (2007).

3-1 - صفة عدد البذور في القرن:

يُظهر الجدول 2 تبايناً عالي المعنوية للسلالات والهجين لصفة عدد البذور في القرن مبيّناً التباعد الوراثي بين تلك السلالات وهجنها. وتراوحت متوسطات الآباء والهجين لصفة عدد البذور في القرن (الجدول 3) من 1 بذرة (P3) إلى 4.3 بذرة للهجين (P6 × P1) وبمتوسط عام قدره 3.1 بذرة، إذ أشار الجدول 3 إلى أن الهجين (P6 × P1) كان الأعلى من حيث عدد البذور في القرن، إذ تفوق على شاهد المقارنة بفارق موجب

ومعنوي، ما يشير إلى أهمية هذا الهجين كمادة وراثية في برنامج تربية الفول لتحسين صفة عدد البذور في القرن، وتفوقت خمسة طرز وراثية على شاهد المقارنة بفوارق موجبة وغير معنوية، وبيّن تفوق بعض السلالات على شاهد المقارنة قدرة هذه السلالات على إعطاء عدد أكبر من البذور في القرن، ما يشير إلى أهمية هذه السلالات في التحسين الوراثي لصفة عدد البذور في القرن عن طريق استعمالها في تكوين هجن تمتلك عدد أكبر من البذور في القرن، وتوافقت هذه النتيجة مع Farag (2007).

4-1 - صفة وزن 100 بذرة:

يظهر الجدول 2 تبايناً عالي المعنوية للسلالات والهجن لصفة وزن 100 بذرة، ما يدل على وجود تباعد وراثي بين السلالات الأبوية والهجن، وتراوحت متوسطات وزن 100 بذرة من 59 غرام (P3) إلى 121.5 غرام (P2) بمتوسط عام وقدره 96.7 غرام (الجدول 3). وأشارت نتائج مقارنة المتوسطات إلى تفوق تسعة طرز وراثية بفروقات إيجابية عالية المعنوية على شاهد المقارنة (حماة 1)، وكانت كلاً من السلالة P2 والهجينين (P2 × P6) و (P2 × P5) الأفضل في صفة وزن 100 بذرة، إذ تفوقت على شاهد المقارنة (حماة 1) بفوارق معنوية (29.4 و 24.2 و 24.8 غرام) على التوالي، وتدل هذه النتيجة على أهمية استخدام السلالة P2 في التحسين الوراثي لصفة وزن 100 بذرة في الفول، وكذلك أهمية الهجينين (P2 × P6) و (P2 × P5) كمادة وراثية مهمّة للحصول على سلالات من الفول تتميز بوزن 100 بذرة مرتفع، وتوافقت هذه النتيجة مع Islam وزملائه (2009).

5-1 - صفة الغلة البذرية (كغ.هكتار⁻¹):

أبدت السلالات والهجن تباينات عالية المعنوية لصفة الغلة البذرية (الجدول 2) مُشيراً إلى التباعد الوراثي بين السلالات. وتراوحت متوسطات الآباء والهجن لصفة الغلة البذرية من 1137 كغ.هكتار⁻¹ (P5) إلى 4437 كغ.هكتار⁻¹ (P1 × P2)، وبمتوسط عام قدره 2021 كغ.هكتار⁻¹ (الجدول 3). وبيّنت نتائج مقارنة المتوسطات وجود تفوق معنوي لأحد عشر هجيناً على شاهد المقارنة (حماة 1)، وسُجّل الهجين (P1 × P2) أعلى نسبة للتفوق بين الطرز الوراثية المدروسة، إذ بلغت النسبة المئوية للزيادة على الشاهد 312%. ويمكن أن يعود ذلك إلى الدور الكبير لقوة الهجين في تفوق هذا الهجين، وهذا يعطي دلالة واضحة على إمكانية استمرار العمل على هذا الهجين في برنامج التربية بالانتخاب للوصول إلى سلالات عالية الغلة من الفول، وانسجمت هذه النتيجة مع El-Hosary (1984).

الجدول 2. تحليل التباين للسلالات والهجن لكل من صفات عدد الأيام حتى الإزهار، وعدد البذور على النبات، وعدد البذور في القرن، ووزن 100 بذرة، والغلة البذرية.

مصادر التباين	عدد الأيام حتى الإزهار (يوم)	عدد البذور على النبات (بذرة)	عدد البذور في القرن (بذرة)	وزن 100 بذرة (غرام)	الغلة البذرية (كغ.هكتار ⁻¹)
Rep	10.924	10.02	0.2424	9.45	969
Genotype	55.108**	2021.19**	1.6421**	649.58**	20088**
GCA	72.11*	2927.33	4.17**	2167.01**	2901**
SCA	16.87*	1841.23**	0.90**	184.33**	1711**
Error	7.019	18.27	0.2742	16.29	14175
CV%	2.8	6.2	13.7	4.2	9.3
مكونات التباين					
σ^2_{GCA}	2.30	45.25	0.14	82.61	50
σ^2_{SCA}	3.22	607.58	0.21	55.90	560
$\sigma^2_{GCA}/\sigma^2_{SCA}$	0.72	0.07	0.64	1.48	0.09
Additive	4.60	90.5	0.28	165.22	100
Dominance	3.22	607.58	0.21	55.90	560
$\bar{\alpha}$	0.83	2.59	0.87	0.58	2.37

GCA، SCA: القدرة العامة والخاصة على التوافق على التوالي. $\bar{\alpha}$: درجة السيادة والتي تساوي $\sqrt{(VA/VD)}$.
**،* المعنوية على مستوى 5%، 1% على التوالي.

الجدول 3. قيم متوسطات السلالات والهجن لكل من صفات عدد الأيام حتى الإزهار، وعدد البذور على النبات، وعدد البذور في القرن، ووزن 100 بذرة، والغلة البذرية.

الطرز الوراثية	عدد الأيام حتى الإزهار (يوم)	عدد البذور على النبات (بذرة)	عدد البذور في القرن (بذرة)	وزن 100 بذرة (غرام)	الغلة البذرية (كغ/ هكتار)
P ₁	96.0	66.3	3.7	103.1	1606
P ₁ × P ₂	92.7	106.3	3.7	101.3	4437
P ₁ × P ₃	96.0	68.7	3.3	89.3	2778
P ₁ × P ₄	93.0	104.0	3.7	91.1	3348
P ₁ × P ₅	92.0	92.3	4.0	100.5	2375
P ₁ × P ₆	91.7	102.3	4.3	112.4	2144
P ₂	89.7	32.0	2.7	121.5	1513
P ₂ × P ₃	93.3	92.0	3.3	99.9	2548
P ₂ × P ₄	87.7	85.7	3.3	94.3	2483
P ₂ × P ₅	95.7	70.0	3.3	116.3	1525
P ₂ × P ₆	89.7	90.7	3.3	116.9	2354
P ₃	98.7	20.7	1.0	59.0	1243
P ₃ × P ₄	98.7	36.0	2.0	69.7	2069
P ₃ × P ₅	94.3	72.7	3.3	93.0	1428
P ₃ × P ₆	94.0	32.0	2.3	90.3	1674
P ₄	98.0	75.7	3.7	94.2	1141
P ₄ × P ₅	94.3	65.3	3.0	91.7	1780
P ₄ × P ₆	89.7	44.7	2.3	79.6	2256
P ₅	97.3	37.0	3.3	101.6	1137
P ₅ × P ₆	92.7	78.0	3.7	109.0	1356
P ₆	90.7	93.7	2.7	95.7	1239
المتوسط العام	93.6	69.8	3.1	96.7	2021
حماة ₁	85.5	61.7	3.3	92.1	1422
L.S.D _{0.05}	4.3	7.0	0.8	6.6	310.7

P₆ ، P₅ P₄ ، P₃ ، P₂ ، P₁ تشير إلى السلالات (Riena Pianca·Aquadolce·Icarus·Ascot·WRB1-3-F6/1807/03) على التوالي.

2- القدرة على التوافق؛

1-2 - صفة عدد الأيام حتى الإزهار:

أظهرت القدرة العامة والخاصة على التوافق (الجدول 2) تبايناً معنوياً، ما يشير إلى إسهام كل من الفعل الوراثي الإضافي واللاإضافي في وراثة صفة عدد الأيام حتى الإزهار، وبيئت نسبة $\sigma^2_{GCA}/\sigma^2_{SCA}$ التي كانت أقل من الواحد (0.72) سيطرة نسبية للفعل الوراثي اللاإضافي على وراثة هذه الصفة، بينما أشارت درجة السيادة (0.83) إلى سيطرة نسبية للفعل الوراثي الإضافي، إذ بلغت تباينات الفعل الوراثي الإضافي (4.60) والتي كانت أكبر من تباينات الفعل الوراثي السياتي (3.22)، وتدلل هذه النتائج على إسهام كل من الفعل الوراثي الإضافي واللاإضافي في وراثة صفة عدد الأيام حتى الإزهار، وهذا يتوافق مع الفهادي (2009).

تراوحت قيم تأثيرات القدرة العامة على التوافق (الجدول 4) من - 2.069 (P2) إلى 2.347 (P3)، وبيّنت هذه التأثيرات أن السلالتين (P2) و (P6) كانتا أكثر السلالات تألفاً لصفة عدد الأيام حتى الإزهار. وتراوحت قيم تأثيرات القدرة الخاصة على التوافق (الجدول 5) من -4.375 (P4 × P2) إلى 3.208 (P5 × P2)، وبيّنت هذه التأثيرات أنّ كلاً من الهجن (P2 × P4)، (P1 × P5)، (P3 × P5) كانت الأكثر تبيكراً من حيث عدد الأيام حتى الإزهار.

2-2 - صفة عدد البذور على النبات:

كان تباين القدرة العامة على التوافق غير معنوي (الجدول 2)، وأظهرت القدرة الخاصة على التوافق SCA تبايناً عالي المعنوية لصفة عدد البذور على النبات، ما يُشير إلى سيطرة الفعل الوراثي اللاإضائي على وراثه هذه الصفة، وأكد ذلك قيمة $\sigma^2_{GCA}/\sigma^2_{SCA}$ التي كانت أقل من الواحد (0.07)، وقيمة درجة السيادة التي كانت أكبر من الواحد (2.59)، إذ بلغ تباين الفعل الوراثي السياتي (607.58)، في حين بلغ تباين الفعل الوراثي الإضائي (90.5)، وتوافقت هذه النتيجة مع Kitiki و Demir (1987). وتراوحت تأثيرات القدرة العامة على التوافق (الجدول 4) من -18.250 (P3) إلى 14.708 (P1)، وسجّلت السلالة (P1) أكبر قيمة موجبة بين السلالات من حيث القدرة العامة على التوافق لصفة عدد البذور على النبات تلتها السلالة (P6). وتراوحت تأثيرات القدرة الخاصة على التوافق (الجدول 5) من -25.351 (P3 × P6) إلى 37.940 (P2 × P3) الذي أبدى قدرةً خاصّةً عالية المعنوية لصفة عدد البذور على النبات.

2-3 - صفة عدد البذور في القرن:

أشارت نتائج تحليل التباين للقدرة على التوافق (الجدول 2) إلى وجود تباين عالي المعنوية للقدرة العامة والخاصة على التوافق مُشيرةً إلى إسهام كل من الفعل الوراثي الإضائي واللاإضائي في وراثه صفة عدد البذور في القرن، وجاءت نسبة $\sigma^2_{GCA}/\sigma^2_{SCA}$ التي كانت أقل من الواحد (0.64) لتبيّن الأهمية النسبية للفعل الوراثي اللاإضائي في توريث هذه الصفة، من ناحية أخرى أشارت درجة السيادة (0.87) إلى أهمية نسبية للفعل الوراثي الإضائي في وراثه هذه الصفة، وهذا يعود إلى تقارب نسبي لقيمة كل من الفعل الوراثي الإضائي (0.28) والفعل الوراثي السياتي (0.21). وتوافقت هذه النتيجة مع El-Harty (2007) و Farag (2007).

تباينت تأثيرات القدرة العامة على التوافق (الجدول 4) من -0.708 (P3) إلى 0.542 (P1)، إذ بيّنت أنّ السلالتين (P1) و (P5) تميزتا بقدرة عامة جيدة على التوافق لصفة عدد البذور في القرن. وتفاوتت تأثيرات القدرة الخاصة على التوافق (الجدول 5) من -0.685 (P4 × P6) إلى 0.875 (P2 × P3)، وبيّنت هذه التأثيرات أنّ كلا الهجينين (P2 × P3) و (P1 × P6) تميزا بقدرة خاصة جيدة على التوافق لصفة عدد البذور في القرن.

2-4 - صفة وزن 100 بذرة:

يبيّن الجدول 2 تبايناً عالي المعنوية للقدرة العامة GCA والخاصة SCA على التوافق، ما يدل على إسهام كل من الفعل الوراثي الإضائي واللاإضائي في وراثه هذه الصفة، وأظهرت نسبة $\sigma^2_{GCA}/\sigma^2_{SCA}$ التي كانت أكبر من الواحد (1.48) سيطرة الفعل الوراثي الإضائي على وراثه صفة وزن 100 بذرة، وأكدت ذلك درجة السيادة التي كانت أقل من الواحد (0.58) لتبيّن أهمية الفعل الوراثي الإضائي في توريث صفة وزن 100 بذرة، إذ كان تباين الفعل الوراثي الإضائي (165.22) أكبر بثلاث مرات تقريباً من تباين الفعل الوراثي السياتي (55.90). وتوافقت هذه النتائج مع El-Refaey (1998)، وتراوحت تأثيرات القدرة العامة على التوافق (الجدول 4) من -14.573 (P3) إلى 11.851 (P2) وبيّنت هذه التأثيرات أنّ السلالة (P2) كانت الأعلى من حيث القدرة العامة على التوافق لصفة وزن 100 بذرة تلتها السلالة (P5). وتراوحت تأثيرات القدرة الخاصة على التوافق (الجدول 5) من -12.132 (P4 × P6) إلى 9.846 (P1 × P6)، وتميّز الهجين (P1 × P6) بأعلى قيمة للقدرة الخاصة على التوافق لصفة وزن 100 بذرة تلاه الهجينين (P3 × P5) و (P2 × P3).

2-5 - صفة الغلة البذرية (كغ.هكتار⁻¹):

تبيّن من خلال نتائج تحليل التباين للقدرة على التوافق لصفة الغلة البذرية (الجدول 2) وجود تباينات عالية المعنوية للقدرة العامة GCA والخاصة SCA على التوافق، ما يدل على إسهام كل من الفعل الوراثي الإضائي واللاإضائي في وراثه هذه الصفة، وجاءت نسبة $\sigma^2_{GCA}/\sigma^2_{SCA}$ التي كانت أقل من الواحد (0.09) لتبيّن سيطرة الفعل الوراثي اللاإضائي على وراثه صفة الغلة البذرية. وأكدت هذه النتيجة درجة السيادة التي كانت أكبر من الواحد (2.37)، إذ كان تباين الفعل الوراثي الإضائي أقل بخمس مرات تقريباً من تباين الفعل الوراثي السياتي (560). وجاءت هذه النتيجة متوافقة مع Kitiki و Demir (1987).

تراوحت تأثيرات القدرة العامة على التوافق (الجدول 4) من -0.426 (P5) إلى 0.519 (P1)، وأظهرت السلالة (P1) قدرةً عامةً جيدةً على التوافق لصفة الغلة البذرية تلتها السلالة (P2). كما تراوحت تأثيرات القدرة الخاصة على التوافق (الجدول 5) من -0.348 (P5 × P2) إلى 1.619 (P1 × P2) وأشارت هذه التأثيرات إلى أنّ كلاً من الهجن (P1 × P2) و (P1 × P4) و (P4 × P6) و (P2 × P3) أظهرت قدرةً خاصةً جيدةً على التوافق لصفة الغلة البذرية.

الجدول 4. تأثيرات القدرة العامة على التوافق GCA للسلاسل الأبوية لكل من صفات عدد الأيام حتى الإزهار، وعدد البذور على النبات، وعدد البذور في القرن، ووزن 100 بذرة، والغلة البذرية.

السلاسل	عدد الأيام حتى الإزهار (يوم)	عدد البذور على النبات (بذرة)	عدد البذور في القرن (بذرة)	وزن 100 بذرة (غرام)	الغلة البذرية (كغ/ هكتار)
P ₁	0.181	14.708**	0.542**	3.003**	0.519**
P ₂	-2.069**	2.500**	0.042	11.851**	0.278**
P ₃	2.347**	-18.250**	-0.708**	-14.573**	-0.145**
P ₄	0.556	-0.208	-0.042	-7.753**	0.009
P ₅	0.972	-4.542**	*0.250	4.625**	-0.426**
P ₆	-1.986**	5.792**	-0.083	2.848**	-0.235**
SE[g _(i)]	0.500	0.801	0.096	0.760	0.035

P₁: P₂: P₃: P₄: P₅: P₆ تشير إلى السلاسل (Riena Planca·Aquadolce·Icarus·Ascot·WRB1-3·F6/1807/03) على التوالي. *، ** تشير إلى المعنوية على مستوى 5 %، 1 % على التوالي. [SE[g_(i)]: الخطأ القياسي للقدرة العامة على التوافق للسلاسل i].

الجدول 5. تأثيرات القدرة الخاصة على التوافق SCA للهجن لكل من صفات عدد الأيام حتى الإزهار، وعدد البذور على النبات، وعدد البذور في القرن، ووزن 100 بذرة، والغلة البذرية.

الهجن	عدد الأيام حتى الإزهار (يوم)	عدد البذور على النبات (بذرة)	عدد البذور في القرن (بذرة)	وزن 100 بذرة (غرام)	الغلة البذرية (كغ/ هكتار)
P ₁ × P ₂	1.000	19.315**	-0.060	-10.204**	1.619**
P ₁ × P ₃	-0.083	2.399	0.357	4.187	0.384**
P ₁ × P ₄	-1.292	19.69**	0.024	-0.820	0.800**
P ₁ × P ₅	-3.708*	12.357**	0.065	-3.831	0.262**
P ₁ × P ₆	-0.083	12.024**	0.732**	9.846**	-0.160
P ₂ × P ₃	-0.500	37.940**	0.857**	5.936**	0.394**
P ₂ × P ₄	-4.375**	13.565**	0.190	-6.518**	0.174
P ₂ × P ₅	3.208*	2.232	-0.101	3.154	-0.348**
P ₂ × P ₆	0.167	12.565**	0.232	5.484*	0.291**
P ₃ × P ₄	2.208	-15.351**	-0.393	-4.680*	0.184
P ₃ × P ₅	-2.542	25.649**	0.649*	6.275**	-0.021
P ₃ × P ₆	0.083	-25.351**	-0.018	5.336*	0.034
P ₄ × P ₅	-0.750	0.274	-0.351	-1.855	0.176
P ₄ × P ₆	-2.458	-30.726**	-0.685*	-12.132**	0.461**
P ₅ × P ₆	0.125	6.940**	0.357	4.837*	-0.004
SE[s _(i,j)]	1.374	2.199	0.264	2.087	0.096

P₁: P₂: P₃: P₄: P₅: P₆ تشير إلى السلاسل (Riena Planca·Aquadolce·Icarus·Ascot·WRB1-3·F6/1807/03) على التوالي. *، ** تشير إلى المعنوية على مستوى 5 %، 1 % على التوالي. [SE[s_(i,j)]: الخطأ القياسي للقدرة العامة على التوافق للسلاسل i].

الاستنتاجات:

- 1 - أظهرت القدرة العامة والخاصة على التوافق تبايناً معنوياً في جميع الصفات، عدا تباين القدرة العامة على التوافق لصفة عدد البذور على النبات، وبيّن ذلك تأثير كل من الفعل الوراثي الإضافي واللاإضافي في وراثة معظم الصفات المدروسة.
- 2 - سيطر الفعل الوراثي اللاإضافي على وراثة صفات عدد الأيام حتى الإزهار، وعدد البذور على النبات، وعدد البذور في القرن، والغلة البذرية، في حين خضعت وراثة صفة وزن 100 بذرة إلى الفعل الوراثي الإضافي.
- 3 - سجّلت السلالتان P1 (Riena planca) و P2 (Aquadolce) قدرة عامة جيدة على التوافق لصفة الغلة البذرية، وأظهرت أربعة هجن قدرة خاصة جيدة على التوافق لصفة الغلة البذرية، وكان أفضلها الهجين P1 × P2 (Aquadolce × Riena planca).

المقترحات:

- 1 - إدخال السلالتين (Riena planca) و (Aquadolce) في برامج التربية لتحسين الغلة البذرية في الفول.
- 2 - متابعة العمل على كل من الهجن (Aquadolce × Riena Planca)، (Ascot × Riena Planca)، (Ascot × F6/1807/03)، (Icarus × Aquadolce)، (Icarus × Riena Planca)، (Aquadolce × F6/1807/03) والهجين (Aquadolce × Riena Planca) في برامج تربية الفول واستخدامها للوصول إلى سلالات واستنباط أصناف من الفول عالية الغلة نظراً لارتفاع غلة هذه الهجن في وحدة المساحة.

المراجع

- البلقيني، حامد محمود. 2007. الفول، زراعة المحاصيل المصرية، جمهورية مصر العربية، ص:37.
- الفهادي، محمد يوسف حميد. 2009. وراثة بعض الصفات في الفول (*Vicia faba L.*)، المجلة الأردنية للعلوم الزراعية، المجلد 5، العدد 4، ص:512.
- المجموعة الإحصائية الزراعية. 2013. منشورات وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي.
- Bond, D.A and M.H. Poulsen. 1983. Pollination in Faba Bean: 77-101.
- Chaudhari, H. K. 1971. Glossary of plant breeding terms. Edition 2nd: 251-271.
- EL-Harty, E.H. 2007. Heterosis and genetic analysis of yield and some characters in faba bean (*Vicia faba L.*) Minia J. of Agric. Res. and Develop. Vol. 27 (5): 897-913.
- El-Hosary, A.A. 1984. Heterosis and combining ability in diallel crosses among seven varieties of faba bean. Egyptian Journal of Agronomy v. 9 (1-2): 17-28.
- El-Refaey, R.A. 1998. Heritability and gene effects for chocolate spot disease resistance, yield and its components in three faba bean crosses. Annals of agric.sc.Moshtohor, Vol.36(4):210- 287.
- FAOstat. 2013. <http://FAOSTAT3.FAO.Org>.
- Farag, S. T. 2007. Relative importance of genetic variance for improving broad bean (*Vicia faba L.*). Egyptian Journal of Plant Breeding.11: 1
- Griffing, B. 1956. Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems. Australian J. Biol. Sci. 9:463-493.
- Ibrahim, H.M. 2010. Heterosis, combining ability and components of genetic variance in faba bean (*Vicia faba L.*); Journal of King Abdul-Aziz University 21: 35-50
- Islam, M. M. Rahman and M. A. K. 2009. Mian Combining Ability Analysis In Hyacinth Bean [*Lablab purpureus (L.) Sweet*] M. S. SAARC J. Agri., 7(2): 106-115.
- Kitiki, A. and I. Demir. 1987. Determination of faba bean yield components and their inheritance in the F1 and F2 generations by means of diallel analysis (in Turkish). Ege Bölge Ziraat Arastirma Ens. DoktoraÇalisma Özetleri. Ebzaf Yayin 75:152-172
- Maalouf, F. 2010. Faba bean and its importance to food security in the developing countries, Food Security and Climate Change in Dry Areas, con, Amman, Jordan, 1-4 Feb.

- Mather, K. 1949. Biometrical Genetics. Dover Publication, Inc., New York.
- Matthews, P and H. Marcellos. 2003. The Faba bean· Agfact· second edition. P4.2.7
- Matzinger, D. F. 1963. Experimental estimates of genetic parameters and their application in self-fertilizing plant. In kohle .pp.135.
- Sprague, G. F and L. A. Tatum. 1942. General versus specific combining ability in single crosses of corn. J. Amer. Soc. Agron. 34:923-932.
- Wonda, F.M ;H. Singh, H. Tefera and M. Demise .2004. Variation and association of seed yield and related traits in faba bean (*Vicia faba* L.) land race of Ethiopia under vertisoil conditions. Conference. Ethiopian society of animal production· Addis Ababa (Ethiopia) 25-27 Aug. :68-77.

N° Ref: 704



تقييم التباين في كفاءة استعمال المياه لبعض طرز أكساد من القمح القاسي والطرقي

Evaluation the Variation of Water Use Efficiency Among Some ACSAD Genotypes of Bread and Durum Wheat

د. حسام فرج⁽³⁻¹⁾

د. جمال صالح⁽²⁻¹⁾

د. حسين المحاسنة⁽²⁻¹⁾

Dr. Hussain Almahasneh⁽¹⁻²⁾

Dr. Jamal Saleh⁽¹⁻²⁾

Dr. Hossam Faraj⁽¹⁻³⁾

- (1) المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد).
(1) The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, (ACSAD), Damascus, Syria.
- (2) قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية.
(2) Dep. of Field Crops, Faculty of Agriculture, Damascus University, Syria.
- (3) قسم الاصول الوراثية النباتية، مركز بحوث الصحراء، المطرية، القاهرة، مصر.
(3) Plant Genetic Resources Dept., Desert Research Center, El-Matarya, Cairo, Egypt.

hussain_1974h@hotmail.com

الملخص

نُفذت تجربة أصص زراعية وتجربة حقلية في محطة بحوث ازرع التابعة لمنظمة المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد) خلال الموسم الزراعي 2017/2016، بهدف تقييم التباين في صفة كفاءة استعمال المياه وبعض الصفات الفسيولوجية لطرز وراثية من القمح على مستوى النبات الواحد وعلى المستوى الحقل، وهذه الطرز هي: 5 طرز من القمح الطري (أكساد 885، 899، 969، 901، 1133)، و5 طرز من القمح القاسي (أكساد 1107، 1105، 1187، 1229، 65). أشارت نتائج التحليل الإحصائي في تجربة الأصص الزراعية إلى وجود فروقات معنوية بين طرز القمح المدروسة في معظم المؤشرات المدروسة، إذ كان متوسط المساحة الورقية الخضراء الفعالة في عملية التمثيل الضوئي الأعلى معنوياً لدى الطراز أكساد 1229 (6.86 سم². يوم⁻¹) تلاه ودون فروق معنوية الطراز أكساد 969 (6.23 سم². يوم⁻¹)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى الطراز أكساد 1187 (3.96 سم². يوم⁻¹). وكان متوسط كمية المادة الجافة الكلية الأعلى معنوياً لدى الطراز أكساد 1229 (4.84 غ. نبات⁻¹)، تلاه دون فروقات معنوية الطرز أكساد 969، وأكساد 1107 (4.58، 4.31 غ. نبات⁻¹ على التوالي)، في حين كان متوسط كمية المادة الجافة الكلية المصنعة الأدنى معنوياً لدى الطراز أكساد 65 (2.84 غ. نبات⁻¹). وكان متوسط كفاءة استعمال المياه الأعلى معنوياً لدى الطراز أكساد 1229 (1.39 غ مادة جافة. كغ⁻¹ ماء) تلاه دون فروقات معنوية الطراز أكساد 969، أكساد 1105، أكساد 885 (1.27، 1.24، 1.10 غ مادة جافة. كغ⁻¹ ماء على التوالي)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى الطراز أكساد 1107 (0.95 غ مادة جافة. كغ⁻¹ ماء على التوالي). وفي التجربة الحقلية كان متوسط الغلة الحبية والحيوية الأعلى معنوياً لدى نباتات الطراز أكساد 1229 (5300 كغ. هكتار⁻¹، 13200 كغ. هكتار⁻¹ على التوالي)، تلاه وبفروق معنوية الطراز أكساد 969 (4900 كغ. هكتار⁻¹، 12800 كغ. هكتار⁻¹ على التوالي)، بينما سجل الطراز أكساد 65 أدنى غلة حبية (3430 كغ. هكتار⁻¹)، وسجل الطراز أكساد 1187 أدنى غلة حيوية (8300 كغ. هكتار⁻¹). وكان متوسط كفاءة استعمال المياه الأعلى معنوياً لدى نباتات الطراز أكساد 1229 (1.603 كغ حبوب. م⁻³)، تلاه دون فروقات معنوية الطراز أكساد 969 (1.474 كغ حبوب. م⁻³) والطراز أكساد 1107 (1.444 كغ حبوب. م⁻³)، بينما سجل أكساد 1187 أدنى متوسط كفاءة استعمال مياه (0.992 كغ حبوب. م⁻³). تبين من الدراسة أن طرز القمح التي تفوقت معنوياً في مؤشرات النمو وتراكم المادة الجافة وكفاءة استعمال المياه في تجربة الأصص الزراعية (أكساد 1229، أكساد 969، أكساد 1107)، هي نفسها التي تفوقت حقلياً في الغلة الحبية وكفاءة استعمال المياه.

الكلمات المفتاحية: التباين، القمح الطري، القمح القاسي، كفاءة استعمال المياه، الغلة الحبية.

Abstract

Agricultural pot and field experiment was carried out at Izraa Research Station (ACSAD) during the growing season 2016/2017, to evaluate the variation of water use efficiency and some physiological traits of some wheat genotypes at plant and field level, these genotypes are: Five genotypes of bread wheat (Acsad885, Acsad899, Acsad969, Acsad901, Acsad1133), and five genotypes of durum wheat (Acsad1107, Acsad1105, Acsad1187, Acsad1229, Acsad65).

Statistical analysis results of pot culture experiment indicated significant differences among studied genotypes in most investigated traits, the mean value of leaf area duration was the highest in the genotype Acsad1229 (6.86 cm². day⁻¹) followed by the genotype Acsad969 (6.23 cm². day⁻¹). Whereas, the lowest leaf area duration was recorded in the genotype Acsad1187 (3.96 cm². Day⁻¹). The mean value of total dry matter was the highest in the genotype Acsad1229 (4.84 g.plant⁻¹) followed by the genotype Acsad969 and Acsad1107 (4.58 and 4.31 g.plant⁻¹ respectively). Whereas the lowest dry matter accumulation was recorded in the genotype Acsad65 (2.84 g.plant⁻¹). The highest mean value of water use efficiency was recorded in the genotype Acsad1229 (1.39 g dry matter. Kg⁻¹ water) followed by the genotype Acsad969, Acsad1105 and Acsad885 (1.27, 1.24 and 1.10 g dry matter. Kg⁻¹ water respectively) without significant differences among them, the lowest was recorded in the genotype Acsad1107 (0.95 g dry matter. Kg⁻¹ water).

Regarding the field experiment, the mean value of grain and biological yield were the highest in the genotype Acsad1229 (5300 kg.ha⁻¹ and 13200 kg.ha⁻¹ respectively) followed by the genotype Acsad969 (4900 and 12800 kg.ha⁻¹ respectively), whereas the genotype Acsad65 recorded the lowest grain yield (3430 kg.ha⁻¹) and the genotype Acsad1187 the lowest biological yield (8300 kg.ha⁻¹ respectively). The mean value of water use efficiency was highest in the genotype Acsad1229 (1.603 kg grains.m⁻³) followed by the genotype Acsad969 (1.474 kg grains.m⁻³) and the genotype Acsad1107 (1.444 kg grains.m⁻³) without significant differences among them. whereas the genotype Acsad1187 registered the lowest water use efficiency (0.992 kg grains.m⁻³).

This study showed that wheat genotypes surpassed significantly in growth parameters, dry matter accumulation and water use efficiency in pot culture experiment (Acsad1229, Acsad969 and Acsad1107), surpassed also at field level in the grain yield and water use efficiency.

Keywords: Variation, Bread Wheat, Durum Wheat, Water Use Efficiency, Grain Yield.

المقدمة

تشغل محاصيل الحبوب Cereals المرتبة الأولى بين المحاصيل المزروعة في الوطن العربي، إذ بلغ إجمالي المساحة المزروعة بالحبوب نحو 32.32 مليون هكتار، ويأتي القمح والشعير في صدارة المحاصيل الحبية، وتشكل المساحة المزروعة بمحصول القمح بنوعيه القاسي والطرقي نحو 35 % من إجمالي المساحة المزروعة بالحبوب (11.33 مليون هكتار)، والإنتاج 26.23 مليون طن، ومتوسط الإنتاجية 2315 كغ. هكتار⁻¹ (المنظمة العربية للتنمية الزراعية، 2017). بلغت المساحة المزروعة بمحصول القمح في القطر العربي السوري نحو 1.23 مليون هكتار، والإنتاج نحو 2.88 مليون طن، ومتوسط الإنتاجية نحو 2341 كغ. هكتار⁻¹ (المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية، 2017). تشكل المساحة المزروعة مطرياً بمحصول القمح نحو 60 % من إجمالي المساحة المزروعة بمحصول القمح في سورية، بمتوسط إنتاجية 1470 كغ. هكتار⁻¹ مقارنةً بظروف الزراعة المروية (3131 كغ. هكتار⁻¹). ما يشير إلى أهمية المحافظة على استقرار الإنتاج الزراعي ضمن ظروف شح الموارد المائية لتقليل الفجوتين الإنتاجية والغذائية، وصولاً لتحقيق الاكتفاء الذاتي، وتحسين دخل المزارع ومستوى معيشته، وضمان تحقيق الأمن الغذائي. تتحدد غلة المحصول الحبية تحت ظروف الزراعة المطرية بكمية المياه المتوفرة والمتاحة من قبل النباتات، وكفاءة تحويل المياه المستعملة إلى كتلة حية، أو ما يُعرف اصطلاحاً بكفاءة استعمال المياه (WUE) Water Use Efficiency، وهي صفةٌ مهمةٌ جداً كـمـيـار انتخاب لتحسين الغلة الحبية تحت ظروف الجفاف (Rebetzke وزملائه، 2002). وتبين المعادلة المقترحة من قبل Passioura (2006) أن غلة محاصيل الحبوب الحبية تحت ظروف البيئات الشحيحة بالمياه تتحدد بثلاثة مكونات:

$$Y = T_e \times WUE \times HI$$

حيث: Y: الغلة الحبية، T: كمية المياه المفقودة بالتبخر - نتح، WUE: كفاءة استعمال المياه، HI: دليل الحصاد، وتُشير هذه المعادلة إلى أهمية صفة كفاءة استعمال المياه كـمـيـار انتخاب لتحسين غلة المحاصيل الحبية تحت ظروف الزراعة المطرية.

تُعرف كفاءة استعمال المياه في المحصول على مستوى النبات الكامل تحت ظروف الزراعة الحقلية بأنها نسبة الغلة الحبية إلى كمية المياه المستعملة من قبل نباتات المحصول (Tambussi وزملاؤه، 2007)، ويمكن أن تحقق النباتات كفاءة عالية في استعمال المياه من خلال زيادة معدل التمثيل الضوئي Assimilation rate (A')، أو من خلال تقليل معدل التنفس، وفقد المياه بالنتح (T)، أو كلاهما معاً (Farquhar وزملاؤه، 1982). وتؤدي عملية تحسين كفاءة استعمال المياه في المحاصيل الحقلية إلى زيادة إنتاجية المياه، وزيادة كمية المياه المتاحة في منطقة انتشار الجذور (Parry وزملاؤه، 2005). تتحدد درجة تحمل الجفاف أيضاً بكفاءة نباتات المحصول على تشكيل مجموع جذري متعمق ومتشعب، إذ يُحسّن ذلك من كفاءة النبات في استخلاص كمية أكبر من المياه من طبقات التربة العميقة الرطبة، بحيث يتم تعويض المياه المفقودة بالنتح (T) Transpiration، والمحافظة على جهد الامتلاء Turgor potential (Ψ_p) داخل الخلايا النباتية. وتعد القدرة على تطوير نظام جذري متعمق ومتشعب ذات دور كبير في تحمل الجفاف، وتمتلك صفة طول الجذور أهمية خاصة في اختيار الأصناف المحتملة للجفاف في برامج التربية والتحسين الوراثي (Abd Allah وزملاؤه، 2010). يمكن تحسين إنتاجية محصول القمح من خلال غربلة الطرز الوراثية المختلفة المتاحة، استناداً إلى بعض الصفات الفسيولوجية والبيوكيميائية المرتبطة وراثياً بتحمل الإجهاد المائي مع المحافظة على طاقة المحصول الإنتاجية.

في تجربة لتقييم طرازين من القمح القاسي الصنف (HYV) شبه القزم، والطراز المحلي (LR)، تحت ظروف الإجهاد المائي المطبق في ظروف الزراعة الحقلية، من حيث الإنتاجية وكفاءة استعمال المياه، بيّنت النتائج انخفاض كمية المياه المستعملة والكتلة الحية تحت ظروف الإجهاد المائي، وكانت كمية المياه المستعملة الأعلى معنوياً لدى الطراز المحلي (LR) مقارنةً بالصنف المزروع (HYV)، ولُوَحظ أن كفاءة استعمال المياه كانت الأعلى معنوياً لدى الصنف (HYV)، مقارنةً بالطراز (LR) نتيجة للاختلاف النسبي في كمية المياه المستعملة، والكتلة الحية الناتجة (Blum، 2005)، وأشارت نتائج التمو (2013) في تجربة لتقييم أداء بعض الطرز الوراثية من الشعير بالاعتماد على صفة كفاءة استعمال المياه بالطريقة الوزنية، إلى وجود فروقات معنوية بين الطرز الوراثية. وكان متوسط كمية المياه المنتوحة التراكمية الأعلى معنوياً لدى الصنف أكساد176، والأصول البرية عمان، والسويدياء، ودرعا (4.42، 4.06، 3.95، 3.87 كغ. أصيص⁻¹ على التوالي)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى السلالات أكساد1420، وأكساد1602، وأكساد1182 (2.39، 2.67، 2.79 كغ. أصيص⁻¹ على التوالي). وكان متوسط كمية المادة الجافة الكلية الأعلى معنوياً لدى الصنف أكساد176، والأصول البرية عمان، والسويدياء، ودرعا (7.29، 6.86، 6.80، 6.77 غ. نبات⁻¹ على التوالي) ودون فروقات معنوية بينها. وكان متوسط معدل فقد المياه بالنتح في وحدة المساحة الورقية الأعلى معنوياً لدى الصنف أكساد176، والسلالتين أكساد1602 وأكساد1614 (2.80، 2.32، 2.29 غ. دسم⁻². يوم⁻¹ على التوالي) ودون فروقات معنوية بينها، في حين كان الأدنى معنوياً لدى السلالة أكساد1420، والأصل البري الحسكة، والصنف أكساد60 (1.47، 1.53، 1.71 غ. دسم⁻². يوم⁻¹ على التوالي)، وكان متوسط كفاءة استعمال المياه الأعلى معنوياً لدى السلالة أكساد1420، والصنف أكساد60 (2.67، 2.15 غ. مادة جافة. كغ⁻¹ ماء على التوالي) دون فروقات معنوية بينهما، في حين كان الأدنى معنوياً لدى الطراز أكساد176. وفي تجربة لتقييم صنفين من الشعير (أكساد176، Rum)، بالإضافة إلى صنف محلي لصفة كفاءة استعمال المياه (WUE) تحت ظروف الزراعة المائية (Hydroponic conditions)، بيّنت النتائج أن WUE كانت الأعلى معنوياً لدى الصنف المحلي مقارنةً بالصنفين أكساد176، و Rum (1.48، 1.76، 1.87 كغ. م⁻³ على التوالي) (Al-Karaki و Al-Momani، 2011).

هدف البحث: يهدف البحث إلى تقييم التباين في صفة كفاءة استعمال المياه وبعض الصفات الفيزيولوجية لدى بعض الطرز الوراثية من القمح باعتماد الطريقة الوزنية على مستوى النبات الواحد وعلى المستوى الحقل.

مواد البحث وطرائقه

1- المادة النباتية

تم تنفيذ الدراسة على خمسة طرز وراثية من القمح الطري (أكساد885، أكساد899، أكساد969، أكساد901، أكساد1133)، وخمسة طرز وراثية من القمح القاسي (أكساد1107، أكساد1105، أكساد1187، أكساد1229، أكساد65). وتم الحصول على البذار من برنامج الحبوب في المركز العربي/أكساد.

2- مكان تنفيذ البحث

نفذت الدراسة خلال الموسم الزراعي (2017/2016) في محطة بحوث ازرع التابعة للمركز العربي (أكساد)، في محافظة درعا (سورية)، وتقع محطة بحوث ازرع على بعد 80 كم جنوبي مدينة دمشق على خط طول 36° 15' شرقاً، وخط عرض 32° 51' شمالاً. وترتفع نحو 575 م عن سطح البحر، تُصنّف منطقة ازرع كمنطقة استقرار ثانية، استناداً إلى العديد من المؤشرات المناخية، ومنها معدل الهطول المطري السنوي، ومتوسط درجات الحرارة العظمى والصغرى (الجدول 1).

الجدول 1. متوسط درجات الحرارة والهطول المطري خلال موسم الزراعة في محطة بحوث إزرع.

الموسم الزراعي (2017 / 2016)			أشهر موسم النمو
متوسط الهطول المطري (مم)	متوسط درجات الحرارة (م)		
		الصغرى	العظمى
3.5	13.5	24.2	تشرين ثاني/ نوفمبر
134.8	7.2	15.1	كانون أول/ ديسمبر
49.9	5.2	11.4	كانون ثاني/ يناير
10.5	13.3	20.1	شباط/ فبراير
42.3	8.3	18.5	آذار/ مارس
1.5	13.4	25.5	نيسان/ أبريل
0.0	18.1	30.2	أيار/ مايو
0.0	20.3	36.3	حزيران/ يونيو
المجموع = 242.5	12.41	22.66	المتوسط

تتميز تربة المحطة بأنها طينية ثقيلة حمراء تتشقق عند الجفاف، وفقيرة بالمادة العضوية (0.71 %)، ومحتواها منخفض من الآزوت المعدني (7.14 مغ.كغ⁻¹ تربة)، ومتوسطة المحتوى من الفوسفور والبوتاسيوم (10.67، 390.10 مغ. كغ⁻¹ تربة على التوالي) (الجدول 2).

الجدول 2. التحليل الميكانيكي والكيميائي لتربة موقع الزراعة في محطة إزرع.

التحليل الميكانيكي			البوتاسيوم (مغ. كغ ⁻¹)	الفوسفور (مغ. كغ ⁻¹)	الآزوت المعدني (مغ. كغ ⁻¹)	المادة العضوية (%)	درجة الحموضة (pH)	العمق (سم)
الطين (%)	السلت (%)	الرمل (%)						
62.10	17.60	20.30	390.10	10.67	7.14	0.71	7.55	40 - 0

أولاً- تجربة الأخص الزراعية :

تقدير كفاءة استعمال الماء (WUE) لبعض طرز أكساد من القمح المزروعة في أخص زراعية بالطريقة الوزنية: تستخدم الطريقة الوزنية لتقدير قيمة كفاءة استعمال الماء بهدف انتخاب الطرز التي تتسم بقيم مرتفعة لكفاءة استعمال الماء نظراً لأهمية هذه الصفة في تحسين تحمل الإجهاد المائي مع المحافظة على طاقة المحصول الإنتاجية بحسب المعادلة المقترحة من قبل Passioura (2006).

$$\text{Yield} = \text{TE} \times \text{WUE} \times \text{HI}$$

حيث TE: التبخر - نتح ، WUE: كفاءة استعمال المياه، HI: دليل الحصاد. تسمح هذه الطريقة بحساب قيمة كفاءة استعمال الماء خلال مرحلة محددة من حياة النبات، إذ تنفذ التجربة عادةً في أخص، أو أنابيب زراعية، أو ليزيمترات مملوءة بالتراب الزراعي.

طريقة العمل:

1. تملأ الأخص الزراعية بالتراب، وتزرع حبوب الطرز المدروسة بمعدل خمس حبوب في كل أخص، وبعد مرور عشرة أيام على الإنبات تتم عملية التفريد، بحيث يتم الإبقاء على نباتين قويين وسليمين ومتجانسي النمو في كل أخص.
2. تروى الأخص الزراعية بشكل يومي للمحافظة على محتوى التربة المائي عند 100 % من السعة الحقلية. وتستمر عملية الري بهذه الطريقة حتى بداية مرحلة دراسة كفاءة استعمال الماء، إذ تروى الأخص قبل يوم واحد من بدء القياس بالماء حتى حد الإشباع وتترك مدة 48 ساعة حتى يرشح كل الماء الزائد، وتصبح التربة عند السعة الحقلية.

3. يغطى سطح التربة في الأبيص بقطع صغيرة من البلاستيك للحد ما أمكن من فقد الماء من التربة بالتبخّر، وتسد الثقوب الموجودة في قاعدة الأبيص بالإسمنت لمنع فقد الماء بالرشح.
4. يسجل وزن كل أبيض على حدة متضمناً التربة عند السعة الحقلية (100 %) والنبات والقطع البلاستيكية المستعملة لتغطية سطح التربة، وذلك باستخدام ميزان إلكتروني محمول، ويتحرك بطريقة تسمح بالوصول إلى الأبيص الزراعي، وهو في مكانه.
5. يسجل يومياً وزن الأبيص الزراعية خلال فترة الصباح (الساعة 8 إلى 10 صباحاً)، لحساب كمية المياه المفقودة يومياً بالنتج عن طريق النباتات خلال كامل فترة التجربة، وبعد الانتهاء من عملية الوزن يضاف لكل أبيض كمية المياه اللازمة لإعادة التربة إلى 100 % سعة حقلية.
- حساب كمية المياه اللازمة لتأمين 100 % من السعة الحقلية: تحسب من العلاقة:

$$W_{100}=A+B+Q_{100}$$

- حيث W_{100} : وزن الأبيص عند 100 % سعة حقلية.
- A: وزن التربة الجافة مع وزن الأبيص.
- B: وزن القطع البلاستيكية الموزعة فوق سطح التربة مع وزن الأنبوب المغموس في التربة.
- Q_{100} : وزن المياه الموجودة عند السعة الحقلية 100 %.
- حساب كمية المياه الواجب إضافتها يومياً لتأمين 100 % سعة حقلية: وتحسب من العلاقة:

$$RQ_{100} = W_{100} - X_{100}$$

إذ تمثل X_{100} : وزن الأبيص اليومي.

حساب كمية المياه المفقودة يومياً من الأبيص الزراعية بالتبخّر:

إنّ الغاية من وجود القطع البلاستيكية فوق سطح التربة هو الحد ما أمكن من فقد المياه بالتبخّر، إلا أنها غير فعالة بشكل مطلق للحد من ذلك، ولحساب كمية المياه المفقودة بالتبخّر تُترك مجموعة من الأبيص الزراعية التي تتسم بكل مواصفات الأبيص السابقة المزروعة إلا أنها خالية من النباتات، وتروى أيضاً هذه الأبيص بشكل يومي، ويمثل الفرق بين وزن هذه الأبيص عند سعة حقلية 100 % والوزن اليومي لهذه الأبيص كمية المياه المفقودة بالتبخّر (CWT^*).

عند إجراء هذه التجربة في موسم الأمطار، تتم حماية الأبيص الزراعية من مياه الأمطار باستعمال واق مطري (Rain-out shelter) يتحرك بسهولة على سكة حديدية لتغطية الأبيص الزراعية خلال الليل وقبل هطول الأمطار خلال النهار.

المؤشرات المدروسة:

(1) كمية الماء الكلية المنتوحة (Cumulative Water Transpired (CWT):

وتمثل حاصل فرق كمية الماء الكلية المفقودة بالتبخّر-نتج من كمية الماء المفقودة بالتبخّر فقط

$$CWT = CWA - CWT^*$$

حيث CWT : كمية الماء الكلية المنتوحة، CWA : كمية الماء الكلية المضافة إلى الأبيص.

CWT^* : كمية الماء المفقودة بالتبخّر.

(2) المساحة الورقية للنبات (سم²): تحسب في بداية التجربة عند مرحلة 30 يوماً بعد الزراعة (الزمن t_1) المساحة الورقية للنبات الأول (L_1)، بضرب طول الورقة بعرضها لجميع الأوراق على النبات، ثم ضرب الناتج بمعامل التصحيح في القمح (0.79). ويُترك النبات الثاني في الأبيص لتسجيل المساحة الورقية (L_2) بالطريقة نفسها عند نهاية التجربة في مرحلة 60 يوماً بعد الزراعة (الزمن t_2).

(3) الوزن الجاف للنبات (غ): بعد تسجيل المساحة الورقية للنبات الأول، يؤخذ ويوضع في الفرن على درجة حرارة 65 °م حتى تمام الجفاف، ويوزن ويسجل الوزن الجاف للنبات (W_1) في بداية التجربة عند الزمن (t_1). ويُترك النبات الثاني في الأبيص لتسجيل الوزن الجاف (W_2) بالطريقة نفسها عند نهاية التجربة في الزمن (t_2).

(4) كفاءة استعمال الماء WUE : وتحسب من العلاقة

$$WUE = TDM/CWT$$

حيث TDM : كمية المادة الجافة الكلية المصنعة خلال فترة التجربة = $W_2 - W_1$.

CWT : كمية الماء الكلية المنتوحة خلال الفترة نفسها.

5) المساحة الورقية الفعالة في عملية التمثيل الضوئي (Leaf Area Duration (LAD): وتحسب من العلاقة:

$$LAD = (L_1 + L_2) / 2 \times (t_2 - t_1)$$

حيث t_1 : مرحلة 30 يوماً بعد الزراعة، t_2 : مرحلة 60 يوماً بعد الزراعة.

6) معدل فقد الماء بالنتح (Mean Transpiration Ratio (MTR) (غ/سم²/يوم)، ويحسب من العلاقة

$$MTR = CWT / LAD$$

7) معدل صافي التمثيل الضوئي: Net Assimilation Rate، ويحسب من العلاقة:

$$NAR = \frac{(\log_e L_2 - \log_e L_1) (W_2 - W_1)}{(L_2 - L_1) (t_2 - t_1)}$$

ثانياً- تقدير كفاءة استعمال المياه لطرز القمح المدروسة على المستوى المحلي:

تمت زراعة طرز القمح المدروسة خلال الموسم الزراعي 2017/2016م، على سطور ضمن مسافات زراعية (20 × 5 سم)، بمعدل 10 سطور في كل قطعة تجريبية، و40 نباتاً في السطر الواحد، وبذلك تكون مساحة القطعة التجريبية (2 × 4 م²)، وتمت إضافة الأسمدة NPK حسب توصيات وزارة الزراعة في سورية ونتائج تحليل التربة. بلغ معدل الهطول المطري خلال فترة نمو المحصول 242.5 ملم، وكان هناك احتباس للأمطار خلال شهري نيسان/أبريل وأيار/مايو، لذلك تم تقديم 3 ريات تكميلية (خلال مراحل الإزهار وتشكل وامتلاء الحبوب) بمعدل 30 ملم لكل رية، وبلغ المجموع الكلي لمياه الأمطار مع مياه الري المضافة للتربة (332.5 ملم = 3320.5 م³).

المؤشرات المدروسة في التجربة الحقلية:

- 1 - الغلة الحبية (كغ. هكتار⁻¹): تم حساب متوسط وزن الحبوب من النباتات في المتر المربع من الأرض عند النضج التام، ثم تم تحويل الناتج إلى كغ. هكتار⁻¹.
 - 2 - الغلة الحيوية (كغ. هكتار⁻¹): وتمثل متوسط وزن الأجزاء الهوائية الجافة مع الحبوب للنباتات في المتر المربع من الأرض، ثم تم تحويل الناتج إلى كغ. هكتار⁻¹.
 - 3 - كفاءة استعمال المياه (كغ. م⁻³): حسب من قسمة الغلة الحبية في وحدة المساحة (هكتار) على كمية الأمطار الهاطلة خلال كامل موسم النمو (م³) (من تاريخ الزراعة حتى النضج)، مضافاً لها كمية مياه الري المقدمة للمحصول.
- تصميم التجربة والتحليل الإحصائي: نفذت تجربة الأصص الزراعية وفق التصميم العشوائي البسيط CRD، ونفذت التجربة الحقلية وفق تصميم القطاعات الكاملة العشوائية RCBD، وبمعدل ثلاثة مكررات، وتم تحليل البيانات للصفات المدروسة باستخدام برنامج التحليل الإحصائي GenStat.12V. لحساب قيم أقل فرق معنوي (L.S.D) عند مستوى المعنوية 5% لجميع الصفات المدروسة، وحساب قيم معامل الاختلاف (CV%).

النتائج والمناقشة

أولاً- تقييم التباين الوراثي في صفة كفاءة استعمال المياه (WUE) في نباتات القمح المزروعة في أصص زراعية (الطريقة الوزنية):

1 - المساحة الورقية الخضراء الفعالة في عملية التمثيل الضوئي (Leaf Area Duration (LAD (سم². يوم⁻¹):
بيّنت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية (P≤0.05) في صفة المساحة الورقية الخضراء الفعالة في عملية التمثيل الضوئي بين الطرز الوراثية المدروسة، ويُلاحظ من الجدول 3 أن متوسط المساحة الورقية الخضراء الفعالة في عملية التمثيل الضوئي كان الأعلى معنوياً لدى طراز القمح القاسي أكساد9 1229 (6.86 سم². يوم⁻¹) تلاه ودون وفروق معنوية طراز القمح الطري أكساد9 969 (6.23 سم². يوم⁻¹)، وبفروق معنوية طراز القمح القاسي أكساد7 1107، وطرز القمح الطري أكساد9 901، وأكساد9 1133 (5.72، 5.66، 5.06 سم². يوم⁻¹ على التوالي) في حين كان الأدنى معنوياً لدى طراز القمح القاسي أكساد9 1187 (3.96 سم². يوم⁻¹). ويمكن أن يُعزى التباين في كفاءة الطرز الوراثية المدروسة في المحافظة على اخضرار الأوراق إلى التباين في حجم المجموعة الجذرية، والتي ترافق فيها المحافظة على المسطح الورقي الأخضر الفعال في التمثيل الضوئي مع معدل نمو عالٍ للمجموعة الجذرية، وهذا يؤكد على أهمية المقدرة على تشكيل مجموع جذري متعمق ومتشعب في زيادة كفاءة النبات في استخلاص كمية أكبر من الماء من طبقات التربة العميقة الرطبة، وزيادة نقاط التماس مع حبيبات التربة، فتزداد كمية الماء الممتصة من قبل الجذور لتكون كافية لتعويض الماء المفقود بالنتح، والمحافظة على الاتزان المائي داخل الخلايا النباتية أي المحافظة على ضغط الامتلاء (Turgor pressure) اللازم لاستمرار استطالة الخلايا النباتية، ومن ثم نمو الأوراق. ويؤدي من ناحية

أخرى امتلاك بعض الطرز الوراثية المقدرة على التعديل الحلولي من خلال تخفيض الجهد الحلولي، بفضل تصنيع وتجميع الذائبات التوافقية في سيتوبلاسم الخلايا النباتية (كتصنيع كمية أكبر من البرولين) إلى زيادة فرق التدرج في الجهد المائي بين التربة وخلايا المجموعة الجذرية، فيستمر تدفق الماء وامتصاص اللازم للمحافظة على الحد الأدنى من جهد الامتلاء الضروري لاستطالة الخلايا النباتية.

2 - كمية المياه المنتوحة التراكمية (CWT) (كغ. أصيص⁻¹):

بيّنت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية ($P \leq 0.05$) في صفة كمية المياه المنتوحة التراكمية بين الطرز الوراثية. ويُلاحظ من الجدول 3 أن متوسط كمية المياه المنتوحة التراكمية كان الأعلى معنوياً لدى طراز القمح القاسي أكساد 1107 (4.56 كغ. أصيص⁻¹) تلاه بفروقات معنوية طراز القمح القاسي أكساد 1187، وطراز القمح الطري أكساد 1133، و طراز القمح القاسي أكساد 1229 (3.62، 3.79، 3.48 كغ. أصيص⁻¹ على التوالي)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى طراز القمح القاسي أكساد 65 (2.62 كغ. أصيص⁻¹).

3- معدل فقد المياه بالنتح (MTR) (غ. سم⁻². يوم⁻¹) : Mean Transpiration Ratio

بيّنت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية ($P \leq 0.05$) في صفة معدل فقد المياه بالنتح بين الطرز الوراثية. ويُلاحظ من الجدول 3 أن متوسط معدل فقد المياه بالنتح كان الأعلى معنوياً لدى طراز القمح القاسي أكساد 1187 (0.96 غ. سم⁻². يوم⁻¹) تلاه دون فروق معنوية طراز القمح القاسي أكساد 1107 (0.80 غ. سم⁻². يوم⁻¹) وبفروقات معنوية طرز القمح الطري أكساد 885، أكساد 899، أكساد 1133 (0.73، 0.71، 0.71 غ. سم⁻². يوم⁻¹ على التوالي)، وكان الأدنى معنوياً لدى طراز القمح القاسي أكساد 1229 (0.51 غ. سم⁻². يوم⁻¹). ويُعزى التباين في كمية المياه الكلية المنتوحة، ومتوسط كمية المياه المنتوحة في وحدة المساحة الورقية إلى التباين في المساحة الورقية الخضراء الفعالة في عملية التمثيل الضوئي، إذ تؤدي زيادة المساحة الورقية واستمرار اخضرار الأوراق لفترة زمنية أطول إلى زيادة كمية المياه الكلية المنتوحة، ومعدل فقد المياه بالنتح، نتيجة زيادة كمية الأشعة الشمسية المستقبلية والامتصة، ما يؤدي إلى زيادة فرق التدرج في ضغط بخار الماء بين الأوراق والوسط المحيط (VPD) Leaf to air vapor pressure difference، الذي يُعد بمثابة القوة الرئيسية المحركة لفقد الماء من الأوراق إلى الوسط المحيط. ويمكن أن يُعزى ذلك إلى التباين في درجة انفتاح المسامات بين الطرز أيّ الناقلية المسامية (g_s)، وسرعة الاستجابة للانغلاق نتيجة في العوامل المناخية، إذ تؤدي درجة الحرارة المرتفعة، والرطوبة النسبية الجوية المنخفضة، وزيادة سرعة الرياح، إلى زيادة فرق التدرج في ضغط بخار الماء بين الأوراق والوسط المحيط (VPD)، ما يؤدي إلى زيادة معدل فقد المياه بالنتح (Grantz، 1990).

الجدول 3. المساحة الورقية الخضراء الفعالة في عملية التمثيل الضوئي (LAD)، وكمية المياه المنتوحة التراكمية (CWT)، ومعدل فقد المياه بالنتح (MTR) لدى طرز القمح المدروسة.

الطرز الوراثية	المساحة الورقية الفعالة (سم ² . يوم ⁻¹)	كمية المياه المنتوحة (كغ. أصيص ⁻¹)	معدل فقد المياه بالنتح (غ. سم ⁻² . يوم ⁻¹)
أكساد 65	4.29 ^e	2.62 ^d	0.61 ^{bcd}
أكساد 1105	5.04 ^{cde}	2.83 ^{cd}	0.56 ^{cd}
أكساد 1107	5.72 ^{bc}	4.56 ^a	0.80 ^{ab}
أكساد 1187	3.96 ^e	3.79 ^b	0.96 ^a
أكساد 1229	6.86 ^a	3.48 ^{bc}	0.51 ^d
أكساد 885	4.57 ^{de}	3.33 ^{bcd}	0.73 ^{bc}
أكساد 899	4.75 ^{cde}	3.36 ^{bcd}	0.71 ^{bcd}
أكساد 969	6.23 ^{ab}	3.60 ^b	0.58 ^{cd}
أكساد 901	5.66 ^{bcd}	3.19 ^{bcd}	0.56 ^{cd}
أكساد 1133	5.06 ^{cde}	3.62 ^b	0.71 ^{bcd}
L.S.D.0.05	1.12*	0.75*	0.22*
C.V%	11.31	13.14	12.95

*: توجد فروقات معنوية عند مستوى معنوية 5%.

4- كمية المادة الجافة الكلية (TDM) (غ. نبات-1):

يُلاحظ من الجدول 4 وجود فروقاتٍ معنوية ($P \leq 0.05$) في صفة كمية المادة الجافة الكلية المصنّعة بين الطرز الوراثية. وكان متوسط كمية المادة الجافة الكلية الأعلى معنوياً لدى طراز القمح القاسي أكساد1229 (4.84 غ. نبات-1) تلاه دون فروقاتٍ معنوية طراز القمح الطري أكساد969، وطراز القمح القاسي أكساد1107 (4.58، 4.31 غ. نبات-1 على التوالي)، في حين كان متوسط كمية المادة الجافة الكلية المصنّعة الأدنى معنوياً لدى طراز القمح القاسي أكساد65 (2.84 غ. نبات-1). يُعزى التباين في كمية المادة الجافة الكلية المصنّعة بين الطرز الوراثية إلى التباين في معدل فقد المياه بالنتج، ومن ثمّ كمية المياه الكلية المنتوحة، إذ يُلاحظ أنّ الطرز الوراثية التي صنّعت كمية أكبر معنوياً من المادة الجافة هي الطرز نفسها التي كانت فيها كمية المياه الكلية المنتوحة معنوياً أعلى، نتيجة وجود علاقة ارتباط خطية بين معدل فقد المياه بالنتج ومعدل التمثيل الضوئي، إذ تفقد النباتات المياه عن طريق المسامات أثناء عملية التبادل الغازي كضريبة للحصول على غاز الفحم (CO_2) اللازم لعملية التمثيل الضوئي، وتصنيع المركبات العضوية (المادة الجافة)، ويزداد معدل انتشار CO_2 ، ومن ثمّ تركيزه في مراكز التثبيت ضمن الصّانعات الخضراء (CO_2 - fixation sites) بازدياد معدل فقد المياه بالنتج (النقلية المسامية)، ولكن بالمقابل لا يتحدد معدل التمثيل الضوئي بتركيز غاز الفحم الداخلي (C_i) وإنما بكفاءة خلايا النسيج المتوسط التمثيلية Photosynthetic Mesophyll (gm) efficiency، أي كفاءة النبات في تحويل الكربون المعدني إلى كربون عضوي، ويتوقف الأخير على كمية الأنزيم Rubisco وفعالته (العودة وزملاؤه، 2015). ويُعزى أيضاً التباين بين الطرز الوراثية في كمية المادة الجافة الكلية المصنّعة إلى التباين في حجم المصدر (المساحة الورقية الخضراء الفعّالة في عملية التمثيل الضوئي LAD)، ما يُشير إلى أهمية المحافظة على حجم المصدر واستدامة اخضرار الأوراق لزيادة كفاءة النبات التمثيلية من خلال زيادة كمية الطاقة الضوئية الممتصة الفعّالة في عملية التمثيل الضوئي.

5 - كفاءة استعمال المياه (غ مادة جافة. كغ-1 ماء) (Water Use Efficiency (WUE):

يُلاحظ من الجدول 4 وجود فروقاتٍ معنوية ($P \leq 0.05$) في صفة كفاءة استعمال المياه بين الطرز، وكان متوسط كفاءة استعمال المياه الأعلى معنوياً لدى طراز القمح القاسي أكساد1229 (1.39 غ مادة جافة. كغ-1 ماء) تلاه دون فروقاتٍ معنوية طراز القمح الطري أكساد969، وطراز القمح القاسي أكساد1105، و طراز القمح الطري أكساد885 (1.27، 1.24، 1.10 غ مادة جافة. كغ-1 ماء على التوالي)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى طراز القمح القاسي أكساد1107 (0.95 غ مادة جافة. كغ-1 ماء).

الجدول 4. كمية المادة الجافة، وكفاءة استعمال المياه لدى بعض طرز القمح المدروسة.

الطرز الوراثية	كمية المادة الجافة (غ. نبات-1)	كفاءة استعمال المياه (غ مادة جافة. كغ-1 ماء)
أكساد ⁶⁵	2.84 ^d	1.08 ^{bcd}
أكساد ¹¹⁰⁵	3.51 ^{bcd}	1.24 ^{abc}
أكساد ¹¹⁰⁷	4.31 ^{abc}	0.95 ^d
أكساد ¹¹⁸⁷	3.75 ^{bcd}	0.99 ^d
أكساد ¹²²⁹	4.84 ^a	1.39 ^a
أكساد ⁸⁸⁵	3.65 ^{bcd}	1.10 ^{bcd}
أكساد ⁸⁹⁹	3.62 ^{bcd}	1.08 ^{bcd}
أكساد ⁹⁶⁹	4.58 ^{ab}	1.27 ^{ab}
أكساد ⁹⁰¹	3.44 ^{cd}	1.08 ^{bcd}
أكساد ¹¹³³	3.67 ^{bcd}	1.01 ^{cd}
L.S.D_{0.05}	1.07*	0.25*
C.V%	12.36	10.11

*: توجد فروقات معنوية عند مستوى معنوية 5%.

تتحدد كفاءة استعمال المياه بشكل أساس بالناقلية المسامية، أي معدل فقد المياه بالنتح، ومعدل التمثيل الضوئي (كمية المادة الجافة المصنعة). ويُعزى انخفاض قيمة كفاءة استعمال المياه لدى بعض الطرز رغم تصنيعها معنوياً كمية أكبر من المادة الجافة إلى فقدتها بالمقابل كمية أكبر من المياه، إذ كانت كمية المياه الكلية المنتوحة الأعلى معنوياً لدى هذه الطرز الوراثية، الأمر الذي أدى إلى تراجع قيمة كفاءة استعمال المياه. ويُعزى تفوق بعض الطرز في متوسط قيمة كفاءة استعمال المياه مقارنةً بباقي الطرز الوراثية إلى تدني قيمة كمية المياه الكلية المنتوحة لديها، الأمر الذي زاد من قيمة كفاءة استعمال المياه، إذ تحددت قيمة كفاءة استعمال المياه في مثل هذه الطرز الوراثية بالعوامل المسامية (Stomatal factors)، وتسمى اصطلاحاً Conductance types، وغالباً ما تُعطي مثل هذه الطرز الوراثية غلة حبية معنوياً أدنى مقارنةً بالطرز الوراثية التي تزداد فيها قيمة كفاءة استعمال المياه بازدياد كمية المادة الجافة المصنعة عند أي مستوى من معدل فقد المياه بالنتح، أو تلك التي يترافق فيها تراجع الناقلية المسامية، ومن ثمَّ معدل فقد المياه بالنتح مع ازدياد معدل التمثيل الضوئي، أو المحافظة على معدل التمثيل الضوئي، ويمكن تسميتها اصطلاحاً بالطرز الكفوءة (Capacity types)، مثل الطراز أكساد969 والطرز أكساد1229 والطرز أكساد969 اللذين صنعا كمية أكبر معنوياً من المادة الجافة (4.84 و 4.58 غ. نبات⁻¹ على التوالي) مقارنةً بباقي الطرز الوراثية.

ثانياً- تقدير كفاءة استعمال المياه على المستوى المحلي لطرز القمح المدروسة.

1 - الغلة الحبية (كغ. هكتار⁻¹):

يلاحظ من الجدول 5 وجود فروقات معنوية في متوسط الغلة الحبية بين طرز القمح المدروسة، إذ كان متوسط الغلة الحبية الأعلى معنوياً لدى نباتات طراز القمح القاسي أكساد1229 (5300 كغ. هكتار⁻¹)، تلاه وبفروق معنوية طراز القمح الطري أكساد969 (4900 كغ. هكتار⁻¹)، وطرز القمح القاسي أكساد1107 (4800 كغ. هكتار⁻¹)، بينما سجل طراز القمح القاسي أكساد65 أدنى غلة حبية (3430 كغ. هكتار⁻¹).

2 - الغلة الحيوية (كغ. هكتار⁻¹):

يلاحظ من الجدول 5 وجود فروقات معنوية في متوسط الغلة الحيوية بين طرز القمح المدروسة، إذ كان متوسط الغلة الحيوية الأعلى معنوياً لدى نباتات طراز القمح القاسي أكساد1229 (13200 كغ. هكتار⁻¹)، تلاه ودون فروقات معنوية طراز القمح الطري أكساد969 (12800 كغ. هكتار⁻¹)، وطرز القمح الطري أكساد1133 (12700 كغ. هكتار⁻¹)، وسجل طراز القمح القاسي أكساد1187 أدنى غلة حيوية (8300 كغ. هكتار⁻¹).

3 - كفاءة استعمال المياه (كغ حبوب. م⁻³):

يلاحظ من الجدول 5 وجود فروقات معنوية في متوسط كفاءة استعمال المياه (أمطار + ماء ري) بين طرز القمح المدروسة، إذ كان متوسط كفاءة استعمال المياه الأعلى معنوياً لدى نباتات طراز القمح القاسي أكساد1229 (1.603 كغ حبوب. م⁻³)، تلاه ودون فروقات معنوية طراز القمح الطري أكساد969 (1.474 كغ حبوب. م⁻³)، وطرز القمح القاسي أكساد1107 (1.444 كغ حبوب. م⁻³)، بينما سجل طراز القمح القاسي أكساد1187 أدنى متوسط كفاءة استعمال مياه (0.992 كغ حبوب. م⁻³).

الجدول 5. الغلة الحبية والغلة الحيوية وكفاءة استعمال المياه لدى بعض طرز القمح.

الطرز الوراثية	الغلة الحبية (كغ. هكتار ⁻¹)	الغلة الحيوية (كغ. هكتار ⁻¹)	كفاءة استعمال المياه (كغ حبوب. م ⁻³)
أكساد ⁶⁵	3430 ^g	8665 ^f	1.032 ^d
أكساد ¹¹⁰⁵	4330 ^{de}	10355 ^e	1.302 ^{bc}
أكساد ¹¹⁰⁷	4800 ^{bc}	11900 ^{cd}	1.444 ^{ab}
أكساد ¹¹⁸⁷	3300 ^g	8300 ^f	0.992 ^d
أكساد ¹²²⁹	5330 ^a	13200 ^a	1.603 ^a
أكساد ⁸⁸⁵	3830 ^f	12200 ^{bc}	1.152 ^{cd}
أكساد ⁸⁹⁹	4660 ^{bc}	12300 ^{bc}	1.402 ^{ab}
أكساد ⁹⁶⁹	4900 ^b	12800 ^{ab}	1.474 ^{ab}
أكساد ⁹⁰¹	4200 ^e	11400 ^d	1.263 ^{bc}
أكساد ¹¹³³	4530 ^{cd}	12700 ^{ab}	1.362 ^{bc}
L.S.D_{0.05}	275.11*	661.30*	0.23*
C.V%	13.16	11.32	8.30

*: توجد فروقات معنوية عند مستوى معنوية 5 %.

بيّنت النتائج أنّ الطرز التي حققت غلة حبية أعلى معنوياً اتسمت جميعها بكفاءة استعمال مياه عالية وهي الطرز (أكساد1229، أكساد969، أكساد1107) ويمكن عدّها طرزاً كفؤة في كفاءة استعمال المياه، ويمكن أن يُعزى السبب في ذلك إلى قدرتها على المحافظة على المساحة الورقية الخضراء الفعّالة في عملية التمثيل الضوئي، وبالتالي معدل صافي تمثيل ضوئي عالٍ، وتشكيل مجموع جذري متعمق ومتشعب قادر على امتصاص الماء من طبقات التربة العميقة للمحافظة على ضغط الامتلاء داخل الخلايا النباتية واستمرار تدفق غاز CO₂، وتصنيع منتجات التمثيل الضوئي، ما يشير إلى أهمية تلك الصفات في تحسين تحمل الجفاف مع المحافظة على الطاقة الإنتاجية. وتتوافق هذه النتائج مع ما توصلت إليه التمو (2013) في محصول الشعير، وما توصل إليه Blum (2005). ويستنتج أنّ طرز القمح التي تفوقت معنوياً في مؤشرات النمو وتراكم المادة الجافة وكفاءة استعمال المياه في تجربة الأصص الزراعية (أكساد1229، أكساد969، أكساد1107)، قد تفوقت حقلياً في الغلة الحبية وكفاءة استعمال المياه.

الاستنتاجات والمقترحات

- تميزت الطرز الوراثية من القمح أكساد1229، أكساد969، وأكساد1107 بكفاءة عالية في استعمال المياه، في حين كانت كفاءة استعمال المياه الأدنى معنوياً لدى الطراز الوراثي أكساد65
- يمكن استخدام الطرز الوراثية من القمح أكساد1229، أكساد969، أكساد1107 التي تميزت بكفاءة عالية في استعمال المياه آباءً في برامج التربية والتحسين الوراثي المستقبلية لتطوير أصناف من القمح متحملة للجفاف والتغيرات المناخية المستقبلية.

المراجع

- التمو، منور. 2013. التباين الوراثي في استجابة بعض طرز الشعير (*Hordeum spp.*) لتحمل الجفاف: تقييم الصفات الفسيولوجية والبيوكيميائية والجزيئية، رسالة دكتوراه، قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة، جامعة دمشق، الجمهورية العربية السورية.
- العودة، أيمن ومأمون خيتي وريما رباح نصر. 2015. فسيولوجيا المحاصيل الحقلية. الجزء النظري. كلية الزراعة، منشورات جامعة دمشق.
- المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية. 2017. وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، دمشق. الجمهورية العربية السورية.
- المنظمة العربية للتنمية الزراعية. 2017. الكتاب السنوي للإحصاءات الزراعية العربية، جامعة الدول العربية، السودان.
- Abd Allah A. A., A. Badawy Shima, B. A. Zayed and A. A. ElGohary. 2010. The role of root system traits in the drought tolerance of rice (*Oryza sativa* L.). World Acad. Sci. Eng. Technol. 68:1378–1382.
- Al-Karaki, G. N. and N. Al-Momani. 2011. Evaluation of Some Barley Cultivars for Green Fodder Production and Water Use Efficiency under Hydroponic Conditions Jordan Journal of Agricultural Sciences. 7(3).
- Blum, A. 2005. Drought resistance, water-use efficiency, and yield potential- are they compatible, dissonant, or mutually exclusive - Australian Journal of Agricultural Research. 56: 1159-1168
- Farquhar, G. D.; M. H. O'Leary, and J. A. Berry. 1982. On the relationship between carbon isotope discrimination and the intercellular carbon dioxide concentration in leaves, Aust. J. Plant Physiol. 9: 121-137.
- Grantz, D. A. 1990. Plant response to atmospheric humidity. Plant Cell Environ. 13: 667-679.
- Parry, M. A. J.; J. Flexas and H. Medrano. 2005. Prospects for crop production under drought: research priorities and future directions. Ann Appl Biol. 147: 211-226.
- Passioura, J. B. 2006. Increasing crop productivity when water is scarce from breeding to field management. Agric. Water Manage. 80: 176–196.
- Rebetzke, G. J.; A. G. Condon, R. A. Richards, and G. J. Farquhar. 2002. Selection for reduced carbon-isotope discrimination increases aerial biomass and grain yield of rainfed bread wheat. Crop Sci. 42: 739-745.
- Tambussi, E. A.; J. Bort and J. L. Araus. 2007. Water use efficiency in C₃ cereals under Mediterranean conditions: a review of physiological aspects. Ann. Appl. Biol. 150: 307-321.

N° Ref: 914



تقييم الاستجابات الفيزيولوجية والبيوكيميائية لبعض طرز القمح السورية في ظروف الإجهاد المائي

Estimation The Physiological and Biochemical Responses of Some Syrian Wheat Genotypes Under Water Stress Conditions

سمير أبو إصبع⁽¹⁾ أ.د. محمد سليمان⁽¹⁾ د. لبنى مقراني⁽¹⁾ د. عماد القاضي^(2,1)

Samir Abou-Isba⁽¹⁾ Mohammad Soliman⁽¹⁾ Lubna Mokrani⁽¹⁾ Imad Al-Kadi^(1,2)

(1) قسم علم الحياة النباتية، كلية العلوم، جامعة دمشق، دمشق، سورية.

(1) Depart. of Plant Biology, Faculty of science, Damascus, Damascus University, Syria

(2) كلية الصيدلة، الجامعة العربية الدولية الخاصة، دمشق، سورية.

(2) Faculty of Pharmacy, Arab international private university, Damascus, Syria.

loubnak@gmail.com

الملخص

نفذت الدراسة في قسم علم الحياة النباتية في كلية العلوم، جامعة دمشق (سورية) خلال عامي 2016 و2017، في شروط بيئية متحكم بها (غرفة نمو)، بهدف تقييم استجابة ستة طرز من القمح (شام1، شام3، أم الربيع5، حوراني، لحن وجدارة2) لتحمل الجفاف، اعتماداً على بعض الصفات الفيزيولوجية والبيوكيميائية المرتبطة وراثياً بتحسين تحمل الجفاف. فالقيمة العالية في الطرز شام1 وشام3 وجدارة2 وحوراني نتجت عن إغلاق المسام وزيادة تراكم البرولين الحر (Prol.) والسكريات الذوابة (Sug.) تحت تأثير الجفاف، والذي ترافق مع ثباتية في اليخضور والأغشية الستوبلاسمية (CMS) لضمان استمرار استطالة خلايا الأوراق، وكانت قيم نسبة المادة الجافة وقرينتي الجفاف (DTI و GMP) الأعلى لديها. من ناحية أخرى، سُجلت أدنى القيم لمحتوى الماء النسبي (RWC) في الطرازين أم الربيع5 ولحن، وكانا الأكثر تراجعاً في محتوى الماء النسبي لعدم كفاءتهما في إغلاق المسام بالقدر الكافي، واتبعت أغلب الطرز نمط التعديل الحلولي الفعال، بتجميع الذائبات العضوية التوافقية (البرولين الحر و/أو السكر الذوابة) مع المحافظة على توازن العلاقات المائية ضمن أنسجتها. يُعد صنف شام1 من الأصناف المحلية الأكثر تأقلاً لظروف نقص الماء، ومادة وراثية جيدة لنقل بعض الصفات الفيزيولوجية والبيوكيميائية المرتبطة بتحسين التحمل للجفاف. وعليه يمكن الاعتماد على الصفات الفيزيولوجية والبيوكيميائية المدروسة، ومؤشرات الجفاف DTI و GMP، كمعايير لاختيار أصناف القمح الأكثر تحملاً للجفاف في مرحلة النمو المبكر وفي شروط غرفة النمو.

الكلمات المفتاحية: القمح، الإجهاد المائي، مؤشرات الجفاف، محتوى الماء النسبي، الذائبات العضوية التوافقية.

Abstract

A study was conducted in controlled growth chamber, in the department of plant biology in faculty of science, Damascus university (Syria) (2016 - 2017), to evaluate the response of six wheat genotypes (Cham₁, Cham₃, Omrabis₅, Lahn, Jedara₂ and Horani) for drought tolerance, based on some physiological and biochemical traits, which are genetically associated with drought tolerance. Indeed, high values of relative water content were found in Cham₁, Cham₃, Jadera₂ and Horani as a result of stomata closing and free proline (Prol.) and soluble sugar (Sug), accumulation under drought effect, they exhibited more stability of chlorophyll and integrity of the cytoplasmic membranes (CMS) to sustain cell elongation, where the leaf dry weight and DTI and GMP were significantly higher in the same varieties. Whereas, the lowest values of relative water content (RWC) were noticed in Omrabis

©2019 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, All rights reserved. ISSN:2305 - 5243 ; AIF-177 (p.29 - 46)

and Lahn₂ because they hadn't the ability to close efficiency their stomata. Thus, almost of genotypes could be classified as active osmo-regulating varieties, by accumulating compatible solutes (proline and/or soluble sugar) which maintain a good water balance relations within leaf tissues. Cham₁ is considered as the most adapted local variety to drought stress, and as a promising genetic material for some of the physiological and biochemical traits associated with drought tolerance. The studied physiological and biochemical traits and drought indices DTI and GMP could be good criterion, in earlier growth stage, for selection of drought tolerant wheat genotypes, under controlled growth chamber.

Keywords: Wheat, Water stress, Drought indices, Relative water content and compatible organic solutes.

المقدمة

يُعد القمح أحد أهم المحاصيل الغذائية في العالم، إذ يُزرع منذ أكثر من 13000 سنة (Hillman وزملاؤه، 2001)، ويُعد القمح القاسي من أكثر أنواع القمح شيوعاً في الزراعة في دول حوض البحر الأبيض المتوسط كونه يدخل في معظم منتجات الغذاء المستهلكة محلياً مثل صناعة البرغل، والفريكة، والخبز البلدي، والمعكرونة (Nachit، 1992)، تتركز زراعة القمح على مستوى الدول العربية في دول المغرب والجزائر ومصر وسورية (FAO، 2009). يغطي القمح نحو 53% من مساحة محاصيل الحبوب الأساسية في سورية، إذ قدرت المساحة المزروعة بنحو مليون و375 ألف هكتاراً أعطت غلة مقدارها 2.316 طن/هكتار (وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، 2013). تاريخياً يُزرع صنف القمح القاسي حوراني في هضبة حوران (المنطقة الجنوبية من سورية وصولاً إلى شمالي الأردن)، وفي مناطق الغاب وصولاً إلى حلب والرقّة.

يُعد توفر المياه أحد أهم العوامل المحددة لإنتاجية المحاصيل الحقلية المختلفة (Reddy وزملاؤه، 2004)، ويُقلل الجفاف من إجمالي الغلة الحبية بمعدل 80 إلى 90%، وهذا يفوق إجمالي الإجهادات البيئية الأخرى، ويتوقف حجم الضرر على شدة الجفاف ومدته، والمرحلة التطورية للنبات التي يحدث خلالها الجفاف (Germ وزملاؤه، 2005). يُعد الإجهاد البيئي غير المميت محفزاً لبعض المورثات، مما يؤدي إلى زيادة مستوى التعبير المورثي (Gene expression) وتصنيع مواد جديدة كوسائل دفاعية لتحسين تحمل الظرف البيئي الطارئ غير المناسب، فتزداد المقدرة التكيفية لظروف الجفاف (Al-Ouda، 1999).

يؤدي تعرض النبات للإجهاد المائي (Water stress) إلى تراجع جهد الأوراق المائي Leaf water potential (Ψ_w)، ومحتوى الماء النسبي (RWC) Relative water content، ومعدل النتح (T) Transpiration rate، وبترافق ذلك مع زيادة درجة حرارة الورقة بسبب انغلاق المسامات وتعطل التأثير المبرد (Cooling effect) لعملية فقد الماء بالنتح. يُعد محتوى الماء النسبي مؤشراً لحالة جهد الماء في أوراق القمح تحت ظروف الجفاف، وهو أحد الصفات المرتبطة بتحملة، ولهذا تعد صفة محتوى الماء النسبي وثباتية الغشاء الخلوي Cell membrane stability (CMS) مؤشراً لتحمل الجفاف ومفيدة في انتخاب أصناف القمح المتحملة للجفاف (Geravandi وزملاؤه، 2011). يؤدي نقص الماء في النسيج النباتية إلى تثبيط التركيب الضوئي (Photosynthesis)، لذلك تُعد مقدرة النبات في المحافظة على سلامة جهاز التركيب الضوئي تحت ظروف الجفاف مؤشراً مهماً على تحمله للجفاف (Mohammadi وزملاؤه، 2009). تؤدي الأصبغة البرتقالية (Carotenoides) دوراً مهماً في حماية مكونات جهاز التركيب الضوئي من الأكسدة الضوئية (Photooxidation)، وتحول دون تشكل جذور الأوكسجين الحرة المنشطة (ROS) الناتجة عن الطاقة الضوئية المحرصة الزائدة (Tas و Tas، 2007)، يُساعد وجود الأصبغة البرتقالية بكميات مرتفعة في القمح القاسي على تحسين تحملها للجفاف (Gholamin و Khayatnezhad، 2011). تُعد صفة سلامة الأغشية السيتوبلاسمية، والمحافظة على استقرار جزيئات اليخضور من معايير الانتخاب لتحمل الجفاف في محصول القمح (Ayalew وزملاؤه، 2016)، ويمكن اعتماد نسبة جزيئات اليخضور (أ) إلى اليخضور (ب) (a/b ratio) مع ثباتية الغشاء الخلوي، ومحتوى الماء النسبي في الأوراق كمعايير انتخاب لتحمل الجفاف (Rahman وزملاؤه، 2016). ولوحظ تزايد تراكم البرولين الحر (Free proline) في القمح في شروط الجفاف (Maralian وزملاؤه، 2010).

من آليات المحافظة على علاقات النبات المائية تحت ظروف الإجهاد المائي ضبط الضغط الحلولي (Osmotic stress) في الخلايا، من خلال تراكم الذائبات العضوية المتوافقة أو الشوارد المعدنية (السكريات الذوابة، والبرولين والغلايسين بيتين، والأحماض العضوية وشوارد الكالسيوم والبيوتاسيوم والكلور) (Farooq وزملاؤه، 2009). ويمكن انتخاب أصناف القمح المتحملة للجفاف من خلال دراسة مؤشرات الجفاف التي سجلت قيماً قصوى لكل من مؤشرات تحمل الجفاف، مثل قرينة تحمل إجهاد الجفاف (DTI)، وقرينة الإنتاج الهندسي (GMP) (Golabadi وزملاؤه، 2006). قسّم Fernandez (1992) الأنماط الوراثية بناءً على استجابتها تحت ظروف الإجهاد والظروف المناسبة إلى أربعة مجموعات: تضم المجموعة الأولى الأصناف ذات المردود المرتفع في كلا الطرفين، وتضم المجموعة الثانية الأصناف ذات المردود المرتفع فقط تحت الظروف المناسبة (غير المجهدة)، وتضم المجموعة الثالثة الأصناف ذات المردود الجيد فقط تحت الظروف المجهدة، وتضم المجموعة الرابعة الأصناف ذات المردود المنخفض في كلا الطرفين. وعليه، يُفضل إجراء عملية التقييم والانتخاب ضمن

البيئات المستهدفة المناسبة (Clark وزملاؤه، 1984).
 يُمكن أن تتعرض النباتات عامةً، ومحاصيل الحبوب الصغيرة الشتوية (القمح والشعير) للإجهاد المائي في مناطق الزراعة الجافة وشبه الجافة، خلال أية مرحلة من مراحل نمو النبات وتطوره، فمن المنطقي العمل في برامج التربية على دراسة تأثير الإجهاد المائي خلال جميع مراحل نمو المحصول (Ayalew وزملاؤه، 2015، Passioura، 2012). ذكر العديد من الباحثين أنّ مراحل نمو المحصول المختلفة تمتلك آليات تحمل مختلفة تجاه الإجهاد، والتي تبين الحاجة للعمل على مراحل مختلفة من نمو المحصول، وأظهرت العديد من الدراسات وجود تباين وراثي في أصناف القمح في تحمل البادرة للإجهاد المائي (Ayalew وزملاؤه، 2015، Ayalew وزملاؤه، 2016).
 مبررات البحث وأهدافه:

تحتاج التربية من أجل تحسين تحمل الجفاف لتكامل جميع المنهجيات التي تساعد على تقييم انتخاب الطراز الوراثي في كل مراحل حياته بدلاً من اقتصرها على المرحلة النهائية (Qu وزملاؤه، 2008). يُعتقد بأنّ مرحلة البادرة والنمو الأولي المبكر القوي للبادرات، وتشكيل مجموع جذري عميق ومتشعب من الصفات المهمة المرتبطة بتحسين تحمل الإجهاد المائي (Kirkegaard و Lilley، 2011، Al-Karaki، 2008). أكد Ayalew (2016) إمكانية تحمل البادرة للجفاف كمؤشر أولي لقدرة النبات على تحمل الجفاف خلال المراحل المتقدمة من حياته.
 هدف البحث: تهدف الدراسة الحالية إلى تقييم أداء بعض طرز القمح القاسي خلال مرحلة البادرة استجابةً للإجهاد المائي، اعتماداً على بعض الصفات الفيزيولوجية والبيوكيميائية، بهدف تحديد الطرز الأكثر تحملاً للجفاف في مراحل النمو المبكرة.

مواد البحث وطرائقه

المادة النباتية وشروط النمو:

نُفذت الدراسة على ستة طرز وراثية من الأقماح السورية، هي: شام 1 الذي يمتلك قدرة إنتاجية وراثية عالية، إذ أظهر تأقلاً واسعاً للزراعة في مناطق بيئية مختلفة، وهو متحمل للجفاف والحرارة المرتفعة، وشام 3 وهو صنف متحمل للجفاف مخصص للزراعة في منطقة الاستقرار الثانية، وأم الربيع 5 وهي سلالة تصلح للزراعة في المناطق الجافة وشبه الجافة، وهوراني وهو صنف محلي قديم متحمل للجفاف، ولحن الذي استُنبط في ايكاردا، ويصلح للزراعة في المناطق المروية، وجدارة 2 وهي سلالة مرتفعة الإنتاجية ومتحملة للجفاف. تم الحصول على البذار من قسم التقانات الحيوية (الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية السورية). زُرعت الطرز الوراثية المدروسة في غرفة زراعة ذات شروط نمو (25 °م نهاراً و 18 °م ليلاً، وإنارة 300 ميكرومول فوتون/م²/ثانية لمدة 14 ساعة، و 55 % رطوبة نسبية). تم إنبات الحبوب على أوراق ترشيع في أطباق بتري ضمن الحاضنة (23 °م)، ثم نقلت البادرات ذات الأطوال المتساوية بعمر ثمانية أيام إلى أصص سعة 2 لتر تحتوي تربة حمراء وبيربليت وتورب (1:1:1). وضعت خمس بادرات في كل أصيص، وبمعدل أربعة مكررات (أصص) لكل معاملة ري (للشاهد، ومُعاملة الإجهاد المائي). وضعت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD).

اختُبرت الأصص في بداية التجربة لتحديد السعة الحقلية (FC)، ورويت بكميات متساوية من الماء، ووزنت، وتم تحديد الفترة الزمنية التي يتوقف عندها جريان الماء من أسفل كل أصيص (ثلاثة أيام). عدت اللحظة التي تصل فيها الأصص إلى وزن ثابت بأنها نقطة ذبول دائمة (15 % من FC)، اعتمد في هذه الدراسة المستوى 25 إلى 30 % من السعة الحقلية كإجهاد مائي (كان تماسك التربة ضعيفاً، فعند مسكها باليد وعصرها يلاحظ أنها هشّة التماسك)، و 65 إلى 70 % من السعة الحقلية رياً طبيعياً جيداً (كشاهد) (Pour-Aboughadreh وزملاؤه، 2017). قبل تطبيق إجهاد نقص الماء رُويت جميع الأصص بكميات متساوية لمدة 10 أيام لتحقيق نمواً جيداً، ثم طبق إجهاد نقص الماء لمدة 12 يوماً، رويت النباتات بحجوم مناسبة من الماء (رُويت نباتات معاملة الإجهاد المائي بكمية تساوي تقريباً نصف الكمية اللازمة لري النباتات الشاهدة)، وذلك بالاعتماد على حيوية النبات ومظهر التربة. وخلال ذلك كانت توزن الأصص كل ثلاثة أيام لتحديد حجم الماء اللازم للري، وبذلك تكون البادرات قد وصلت إلى مرحلة ثلاث أوراق حقيقية (المرحلة GS13 وفق سلم زادوكس لمراحل نمو القمح) (Zadoks وزملاؤه، 1974). ثم أجريت جميع القياسات للصفات الفيزيولوجية والبيوكيميائية (للورقة الثانية) مثل محتوى الماء النسبي في الأوراق، وسلامة الأغشية الخلوية، ومحتوى الخلايا من الأصبغة البرتقالية والأصبغة اليخضورية وكمية البرولين الحر، وكمية السكريات الذوابة بالكحول. أخذت العينات للدراسة من الساعة السابعة حتى العاشرة صباحاً.

الصفات الفيزيولوجية والبيوكيميائية للورقة:

محتوى الماء النسبي في الأوراق (LRWC%)

لتقدير محتوى الماء النسبي تم إتباع طريقة Weatherlay و Barrs (1962)، ثم طبقت المعادلة التالية:

$$\text{محتوى الماء النسبي (\%)} = \frac{\text{الوزن الرطب - الوزن الجاف}}{\text{الوزن الرطب المشبع - الوزن الجاف}} \times 100$$

سلامة الأغشية الخلوية (CMS%) Cell membrane stability

قُدِّرَ معامل ثباتية الغشاء السيتوبلازمي بالاعتماد على مدى تسرب الشوارد (Electrolyte leakage) باستخدام مقياس الناقلية الكهربائية، ووفقاً للطريقة المقترحة من قبل Deshmukh وزملائه (1991)، وحُسب معامل ثباتية الغشاء بتطبيق المعادلة التالية:

$$\text{معامل ثباتية الغشاء} = 100 \times \left[\left(\frac{I_1}{I_2} \right) - 1 \right]$$

حيث (1) هي القراءة الأولى و(2) القراءة الثانية

محتوى الأصبغة الورقية (ميلي غرام. غم⁻¹ مادة خضراء) Content of leaf pigment

تم تحديد محتوى اليخضور والأصبغة البرتقالية، اعتماداً على الطريقة المقترحة من Hiscox و Israelstam (1979) باستخدام المذيب العضوي (Dimethyl sulphoxide) (DMSO)، ثم أخذت قراءة الامتصاص للمحلول الصافي الناتج لأطوال موجات 480 و 649 و 665 نانومتر لتقدير كمية اليخضور (أ) (Cha) واليخضور (ب) (Chb)، والأصبغة البرتقالية (الكاروتينات والكزانثوفيل)، على التوالي، وقدرت الكميات وفقاً للمعادلات التالية (Lichtenthaler و Welburn، 1983):

$$\text{Cha } (\mu\text{g/ml}) = 12.19 (A_{665}) - 3.45 (A_{649})$$

$$\text{Chb } (\mu\text{g/ml}) = 21.99 (A_{649}) - 5.32 (A_{665})$$

$$\text{Carotenoids } (\mu\text{g/ml}) = [1000(A_{480}) - 2.14 (Cha) - 70.16 (Chb)]/200$$

محتوى البرولين الحر (ميكرو غرام. غم⁻¹ مادة خضراء) Free proline content

قُدِّرَت كمية البرولين المنحلة بالتولوين عند طول موجة 520 نانومتر وفقاً لطريقة Bates وزملائه (1973).

محتوى السكريات الذوابة بالكحول (ميكرو غرام. غم⁻¹ مادة خضراء) Alcohol soluble sugar content (Sug)

قُدِّرَ محتوى السكريات الذوابة بالكحول الإيثيلي (80%)، بعد أن عُمِلت بالأنترن المنشط، عند طول موجة 620 نانومتر (Bartolozzi وزملاؤه، 1997).

تقدير نسبة المادة الجافة للأجزاء الهوائية (%) Dry matter percent of shoots (%DM)

تكون إنتاجية النبات في مرحلة البادرة متركَزة في الكتلة الحيوية للأجزاء الهوائية (الأوراق)، والتي تقدر بكمية مادتها الجافة، لذلك تم قطع الأجزاء الهوائية عند سطح التربة، ووزنت وزناً رطباً، ثم جُففت في فرن بحرارة 70°م مدة 48 ساعة، ووزنت بميزان حساس، وقُدِّرَت نسبة المادة الجافة للأجزاء الهوائية كالتالي:

$$\text{نسبة المادة الجافة (\%)} = 100 \times \frac{\text{الوزن الجاف للأجزاء الهوائية}}{\text{الوزن الرطب للأجزاء الهوائية}}$$

مؤشرات الجفاف:

1. قرينة تحمل إجهاد الجفاف (DTI) Drought-stress tolerance index

يمكن استعمال هذه القرينة لتحديد الأصناف ذات المردود العالي في الظروف المجهددة والمروية (Fernandez، 1993):

$$\text{DTI} = \frac{(Y_s \times Y_p)}{(\bar{Y}_p)^2}$$

حيث Y_s و Y_p : إنتاجية (المادة الجافة للفروع الهوائي) للطراز نفسه (تحت شروط الري الطبيعي ومعاملة الجفاف بالترتيب)، و \bar{Y}_p هي متوسط المادة الجافة لجميع الأصناف في شروط الري الطبيعي (الشاهد).

$$\text{GMP} = \sqrt[2]{(Y_s \times Y_p)}$$

2. قرينة متوسط قيم الإنتاج الهندسي (GMP) Geometric Mean Productivity

تستعمل هذه القرينة من قبل مربى النباتات ضمن البيئات التي تعاني تغيراً في شدة الإجهاد من سنة لأخرى (Kelly و Ramirez، 1998):

3. قرينة تحمل الجفاف (TOL) Tolerance of drought index

وتمثل الفرق في مردود الإنتاج بين ظروف الجفاف وظروف الري الطبيعي (Rosielle و Hamblin، 1981).

4. قرينة الحساسية لإجهاد الجفاف (SSI) Stress Sensitivity Index

وحُسبت وفقاً للمعادلة المقترحة من قبل Fischer و Maurer (1978) كالتالي:

$$SSI = [1 - (Y_s/Y_p)] / [1 - (\bar{Y}_s/\bar{Y}_p)]$$

حيث \bar{Y}_S ، \bar{Y}_P : متوسط المادة الجافة لجميع الأصناف في شروط الري الطبيعي ومعاملة الجفاف على التوالي.

تصميم التجربة والتحليل الإحصائي:

وضعت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة، ومثلت البيانات بالمتوسط، الذي قُدِّر لثلاثة مكررات، وُدِّر تحليل التباين ANOVA على الطرز المختلفة لمقارنة تأثير إجهاد الجفاف عند مستوى معنوية ($P \leq 0.01$)، وقُدِّرَت قيمة معامل التباين (CV%) وأقل فرق معنوي LSD، باستخدام برنامج Genstat.12.

ويهدف دراسة علاقة الارتباط بين جميع المتغيرات معاً من جهة، ومدى التشابه والاختلاف بين الأصناف من جهة ثانية، ولإبراز مميزات كل طراز، تم إجراء تحاليل متعددة الأبعاد، وذلك وفق طريقة تحليل المكونات الرئيسية (PCA) Principal Component Analysis. وذلك باستعمال برنامج الإحصاء STATISTICA 10 (Statsoft، 2011)، إذ سُجِلَت النتائج على شكل مصفوفة تمثل أسطرها الأصناف وأعمدتها المتغيرات الكمية المدروسة، كما درست علاقة الارتباط (بيرسون) بين مؤشرات الجفاف، ونسبة المادة الجافة تحت ظروف الري الطبيعي، وإجهاد نقص الماء ومتوسط الشاهد ومعاملة الجفاف ببرنامج SPSS-20.

النتائج والمناقشة

تحليل التباين ANOVA وتحليل المكونات الأساسية (PCA) Principle component analysis:

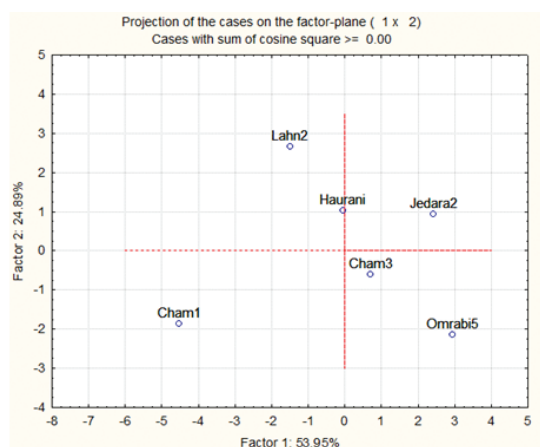
بيّن تحليل التباين (الجدولان 2 و 3). وجود فروقات معنوية بين الطرز المدروسة ومعاملة الري والتفاعل المتبادل بين الطرز والري للجميع باستثناء صفة نسبة الأصبغة البرتقالية إلى اليخضور الكلي.

ويوضح الشكلان 1 و 2 دائرة الارتباط بين المتغيرات وخريطة توزع الأفراد، تحت ظروف الري الطبيعية، للمحورين التركيبيين الأول والثاني، وهذا يُمثل 78.83% من التباين الكلي لمجموع الصفات الفيزيولوجية والبيوكيميائية. ويُفسَّر المحور التركيبي الأول PC₁ 53.2% من إجمالي التباين (الجدول 1)، الذي شارك في تركيبه بشكل خاص المتغيرات: كمية اليخضور (ب)، وقرينة ثباتية الغشاء الخلوي، وكمية المادة الجافة، ومؤشري الجفاف (GMP و DTI)، ونسبة اليخضور b/a ، ومحتوى الماء النسبي في الأوراق (توجد في الطرف السالب للمحور الأول)، إضافة إلى النسبة $C/(a+b)$ و a/b وبدرجة أقل البرولين (توجد في الجهة الموجبة للمحور الأول). أما الأصناف فهي تتبعثر بشكل جيد في الخارطة (2×1)، وهذا يعكس التباين الملاحظ فيما بينها بالنسبة للمتغيرات، ويتضح لنا أن الصنف شام 1 يمتلك أكبر قيم للصفات الموجودة بالطرف السالب من المحور الأول، يليه الطراز لحن، إذ كان الصنف شام 1 أغنى الأصناف باليخضور (ب)، ويمتلك أعلى قيمة بقرينة ثباتية الغشاء الخلوي، وأعلى نسبة من المادة الجافة لمؤشري الجفاف (DTI) و (GMP)، وأعلى نسبة من (b/a) ، وأعلى محتوى من الماء النسبي. أما الطراز لحن فيُظهر بعض الخصائص المناقضة لما يبديه الصنف السابق لانفصالهما على المحور الثاني، فهو يمتلك أعلى كمية من السكريات الذوابة ومن اليخضور (أ)، والأصبغة البرتقالية ومجموع اليخضورين $(a+b)$. ويبدي الطراز أم الربيع 5 ودرجة أقل جدارة 2 خصائص مناقضة لما يبديه الطرازان السابقان لأنهما يقعان في الطرف المقابل لهما، وبالتالي فهو يملك القيم الأدنى من كمية السكريات الذوابة بالكحول وكمية اليخضور (أ)، وقرينة ثباتية الغشاء الخلوي، ونسبة المادة الجافة، ومؤشري الجفاف DTI و GMP، ومحتوى الماء النسبي، وكمية الأصبغة البرتقالية، ومجموع اليخضورين $(a+b)$. ويلاحظ انفصال هذين الصنفين على المحور الثاني، إذ يلاحظ أن الطراز أم الربيع 5 هو الطراز الأكثر غنى بالبرولين، وأن الطراز جدارة 2 هو الأكثر غنى بالأصبغة البرتقالية و $C/(a+b)$. وأبدت الطرز حوراني وجدارة 2 وشام 3 قيمة متوسطة بين قيم كل من شام 1 و أم الربيع 5. أما المحور التركيبي الثاني فقد فسر 24.89% من إجمالي التباين، ويسهم في بنائه بشكل رئيس: كمية اليخضور (أ)، وكمية الأصبغة البرتقالية، والسكريات الذوابة بالكحول، وكمية اليخضورين $(a+b)$ والنسبة (b/a) ، إذ يلاحظ أن الطراز لحن يليه جدارة 2 و حوراني هي الأكثر غنى بهذه المتغيرات على التوالي. لم يكن المتغير "كمية البرولين" ممثلاً بشكل جيد على المحور التركيبي الثاني، بل لوحظ انفصاله بشكل أفضل على المحور الثالث، وهذا يشير إلى عدم ارتباطه مع كل المتغيرات السابقة.

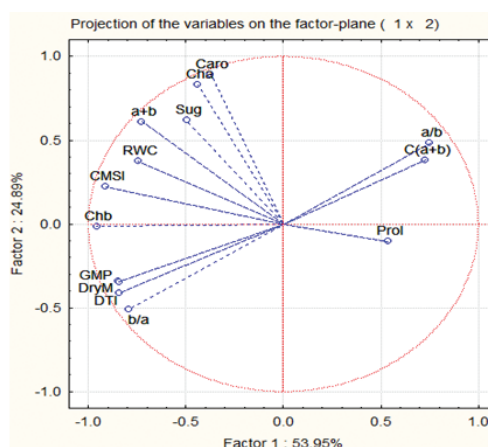
يوضح الشكلان 3 و 4 دائرة الارتباط بين المتغيرات وخريطة توزع الأفراد، تحت الظروف الجفافية، للمحورين التركيبيين الأول والثاني، والذي يمثل نحو 73.22% من التباين الكلي لمجموع الصفات الفيزيولوجية والبيوكيميائية (الجدول 1)، فالمحور التركيبي الأول (PC1) فسّر 55.35% من إجمالي التباين، وشارك في تركيبه بشكل خاص المتغيرات: كمية اليخضور (أ)، واليخضور الكلي (a+b)، والأصبغة البرتقالية، ومحتوى الماء النسبي (RWC)، والنسبة a/b وكمية اليخضور (ب)، وقرينة ثباتية الغشاء الخلوي، وكمية المادة الجافة، ومؤشري الجفاف DTI و GMP، والسكر الذواب بالكحول (الجهة السالبة للمحور الأول)، إضافة إلى النسبة b/a، وبدرجة أقل البرولين (الجهة الموجبة للمحور الأول). وتتبع الطرز بشكل جيد في الخارطة (2*1) (الشكلان 1 و 2)، وهذا يعكس التباين الملاحظ فيما بينها بالنسبة للمتغيرات، ويتضح أن الصنف 1 يمتلك أكبر القيم للصفات الموجودة في الطرف السالب من المحور الأول، ومن جهة تجمع المتغيرات، وهو الأعلى لقيم: سلامة الغشاء الخلوي، ومحتوى الماء النسبي، وكمية المادة الجافة، ومؤشري الجفاف DTI و GMP، ويأتي بعده الطراز لحن بأعلى قيم من السكر الذواب بالكحول، والنسبة (a/b)، في حين كان الصنف 5م الذي يقع في الطرف الموجب يمتلك القيم الأدنى لهذه المتغيرات، وتقع بينهما بقية الأصناف. وفسر المحور التركيبي الثاني 17.87% من التباين، ويسهم في بنائه بشكل رئيس من الطرف الموجب: ثباتية الغشاء الخلوي، ومن الطرف السالب: البرولين واليخضور (ب)، والنسبة $[C/(a+b)]$. إذ يلاحظ أن الطرز 3م وحوارني وجدارة 2 هي الأكثر غنى بالمتغيرات الموجودة في الجهة السالبة لهذا المحور الثاني.

الجدول 1. إسهام المتغيرات (تحت ظروف الري الطبيعية والمعاملة الجفافية) في بناء المحاور الرئيسية الثلاثة.

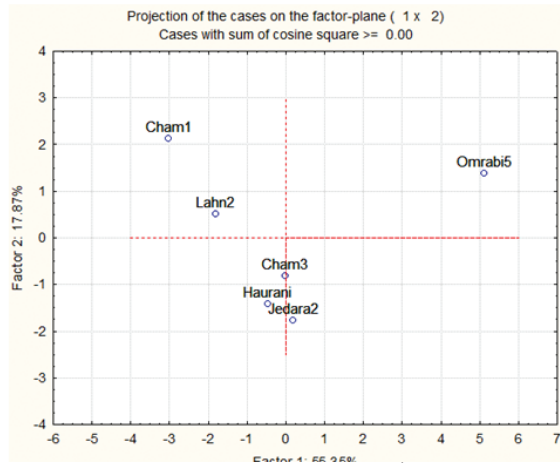
الجفافي			المروي			الصفات
العامل 3	العامل 2	العامل 1	العامل 3	العامل 2	العامل 1	
0.26	-0.28	-0.91	-0.32	0.37	-0.74	محتوى الماء النسبي
-0.22	0.65	-0.62	0.20	0.22	-0.91	قرينة ثباتية الغشاء الخلوي
0.57	0.37	-0.71	-0.32	-0.34	-0.85	نسبة المادة الجافة
0.44	-0.73	0.42	-0.65	-0.11	0.54	كمية البرولين
-0.68	0.00	-0.60	0.56	0.62	-0.50	كمية السكر الذواب بالكحول
-0.04	-0.35	-0.93	-0.28	0.83	-0.44	كمية اليخضور (أ)
0.20	-0.52	-0.71	0.09	-0.01	-0.96	كمية اليخضور (ب)
-0.28	-0.27	-0.91	-0.09	0.89	-0.37	كمية الأصبغة البرتقالية
0.00	-0.38	-0.92	-0.17	0.61	-0.73	كمية اليخضور الإجمالي
0.23	0.10	0.89	0.27	-0.51	-0.79	نسبة اليخضور b/a
-0.37	0.05	-0.84	-0.34	0.48	0.75	a/b نسبة اليخضور
0.31	-0.54	0.06	0.18	0.38	0.73	نسبة البرتقالية إلى اليخضور الإجمالي
0.56	0.49	-0.67	-0.22	-0.41	-0.84	قرينة تحمل اجهاد الجفاف (DTI)
0.57	0.40	-0.72	-0.31	-0.35	-0.84	قرينة متوسط قيم الإنتاج الهندسي (GMP)
2.14	2.50	7.75	1.48	3.48	7.55	Eigenvalue القيم الخاصة
15.28	17.87	55.35	10.55	24.89	53.95	التباين الكلي (%)
88.51	73.22	55.35	89.38	78.83	53.95	التراكمية النسبية (%)



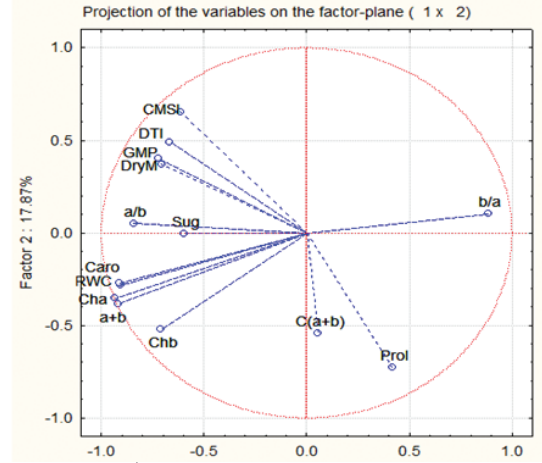
الشكل 2. خارطة توزع الطرز ضمن المحورين التركيبيين 2*1 في شروط الري الطبيعية.



الشكل 1. دائرة الارتباط بين الصفات المدروسة للمحورين التركيبيين 2*1 في شروط الري الطبيعية.



الشكل 4. خارطة توزيع الطرز ضمن المحورين التركيبيين 2*1 تحت الشروط المعاملة الجفافية.



الشكل 3. دائرة الارتباط بين الصفات المدروسة للمحورين التركيبيين 2*1 تحت شروط المعاملة الجفافية.

حيث RWC محتوى الماء النسبي (%), CMSI ثباتية الغشاء الخلوي (%), Cha اليخضور (أ) (ميلي غرام. غ-1 مادة خضراء), Chb اليخضور (ب) (ميلي غرام. غ-1 مادة خضراء), Caro الأصبغة البرتقالية (ميلي غرام. غ-1 مادة خضراء), a+b اليخضور الإجمالي, a/b اليخضور (أ)/اليخضور (ب), Prol. كمية البرولين (ميكرو غرام. غ-1 مادة خضراء), Sug. كمية السكر الذائب بالكحول (ميكرو غرام. غ-1 مادة خضراء), مؤشرات الجفاف DTI و GMP (%).

تأثير الإجهاد الجفائي في محتوى الماء النسبي الورقي:

أظهر تحليل التباين (الجدول 3) وجود فروق معنوية بين الطرز وبين مستويات الري عند مستوى معنوية ($P \leq 0.001$)، كذلك كان التفاعل بين الطرز وكميات الماء المتوفرة معنوياً ($P \leq 0.001$). واعتمدت قرينة محتوى الماء النسبي للورقة كمييار مهم لمعرفة حالة الماء أكثر من معايير الكمون (الضغط الحلولي) تحت إجهاد الجفاف. وجد تراجع واضح بين الشاهد ومعاملة الجفاف لكل صنف (الجدول 2)، وهذا يتوافق مع Cheng وزملائه (2015) الذي سجل تراجعاً في محتوى الماء النسبي في صنفين من القمح تحت تأثير عدة تراكيز من سكر البولي ايثيلين غليكول PEG، فسجل أعلى تراجع في طراز أم الربيع بقيمة 24.46%، ثم لحن (18.88%)، تلاه شام3 (8.57%) وسجل أقلها في شام1 (7.07%)، وجدارة (7.26%). وعلى العكس لوحظت زيادة طفيفة في كمية محتوى الماء النسبي في الصنف حوراني (2.12%) تحت تأثير الإجهاد المائي، وقد يُعزى هذا إلى ثباتية غشائه الخلوي، الذي كانت نسبة تراجعه في المعامل عن الشاهد بمقدار 0.46%، وأشار Anjum (2011) إلى أن قيمة محتوى الماء النسبي تكون مرتفعة في المراحل الابتدائية من نمو الورقة، وتنخفض في الأوراق الناضجة، وتتعلق قيمتها بكميات الماء الممتصة من الجذر والمفقودة بالنتح. وتنخفض قيم محتوى الماء النسبي خلال نمو النبات تحت تأثير إجهاد الجفاف، وبالتالي تؤثر في العمليات الحيوية في النبات (Siddique وزملاؤه، 2000).

شوهدت فروق معنوية بين الأصناف المدروسة تحت تأثير الجفاف (الجدول 2)، وتبين أن الطراز شام1 كان أقلها فقداً للماء، إذ سجل أكبر قيمة معنوية في المتوسط (90.97%)، تلاه الصنفان شام3 وحوراني (87.69%، 86.53%) على التوالي، ويقعان في المجموعة نفسها، مما يدل على امتلاكهما السلوكية نفسها في المحافظة على الماء الخلوي، وسجلت القيمة الأقل في أم الربيع (51.34%) وهو أكثر فقداً للماء من باقي الطرز. وقد يعود الاختلاف في النتائج إلى قدرة الصنف على امتصاص ماء أكثر من التربة ولقدرته (أو عدمها) على ضبط فقد الماء من المسام، بالإضافة إلى الاختلافات في قدرة الطرز المدروسة على ضبط الضغط الحلولي للمحافظة على إنتاج الخلايا واستمرارية النشاط الفيزيولوجي (Habash وزملاؤه، 2014).

تأثير الإجهاد الجفائي في ثباتية الغشاء الخلوي:

لوحظ من تحليل التباين (الجدول 3) وجود فروق معنوية بين الطرز وبين مستويات الري عند درجة معنوية ($P \leq 0.001$)، وكان التفاعل بين الطرز وكميات الماء المتوفرة معنوياً أيضاً ($P \leq 0.001$).

يسبب الإجهاد المائي فقد الماء من النسيج النباتية، وبالتالي يُضعف من بنية ووظيفة الغشاء الخلوي (Buchanan وزملاؤه، 2000)، يُعد الغشاء من أول الأعضاء الخلوية تضرراً تحت تأثير الإجهاد في النبات (Levitt، 1972)، وكلما كان النبات قادراً على الحفاظ على سلامة غشائه الخلوي تحت تأثير الجفاف كان أكثر تحملاً للجفاف (Vieira da Silva وزملاؤه، 1974). لوحظ تراجع بسيط في قيمة قرينة ثباتية الغشاء للورقة الثانية في الجفائي (المعرض لإجهاد الجفاف) عن الشاهد (الشكل 1)، وتتوافق هذه النتيجة مع أغلب البحوث التي طبقت

الجدول 2. مقارنة متوسطات كل من محتوى الماء النسبي الورقي (%), وقرينة ثباتية الغشاء الخلوي (%), وكمية البرولين (ميكرو غرام. غ-1 مادة خضراء), وكمية اليخضور (أ) (ميلي غرام. غ-1 مادة خضراء), وكمية اليخضور (أ) (ميلي غرام. غ-1 مادة خضراء) والمتوسط الإجمالي لكل متغير، ومعامل التباين CV (%), والخطأ المعياري SE وأقل فرق معنوي LSD0.01 تحت ظروف الري الطبيعية والجفافية.

محتوى الماء النسبي (CWR)	قرينة ثباتية الغشاء الخلوي (CMSI)				كمية البرولين (Prol)			كمية السكر الذائب بالكحول (Sug)			كمية اليخضور (أ) (Cha)				
	المرى	الجفافي	نسبة الاختلاف (%)	المرى	الجفافي	نسبة الاختلاف (%)	المرى	الجفافي	نسبة الاختلاف (%)	المرى	الجفافي	نسبة الاختلاف (%)	المرى	الجفافي	نسبة الاختلاف (%)
شام 1	98.89 ^a	90.97 ^a	7.07	84.62 ^a	83.17 ^a	1.73	0.24 ^d	0.55 ^e	-129.17	12.22 ^b	11.06 ^c	9.49	0.59 ^b	0.71 ^a	-20.34
لحن	98.71 ^a	80.07 ^c	18.88	85.17 ^a	81.90 ^a	3.84	0.36 ^d	0.38 ^f	-5.56	24.32 ^a	17.8 ^a	26.77	0.663 ^a	0.72 ^a	-6.06
شام 3	95.91 ^b	87.69 ^b	8.57	67.5 ^b	64.31 ^b	4.74	2.01 ^a	3.73 ^a	-85.57	6.32 ^f	7.71 ^e	-21.99	0.592 ^b	0.66 ^a	-11.58
أم الربيع 5	67.96 ^e	51.34 ^d	24.46	57.25 ^e	54.08 ^c	5.54	1.25 ^b	2.13 ^d	-70	8.1 ^d	6.75 ^f	16.67	0.503 ^c	0.44 ^b	12.44
حوراني	84.73 ^d	86.53 ^b	-2.12	64.65 ^c	64.35 ^b	0.46	1.82 ^a	2.71 ^c	-49	10.18 ^c	14.62 ^b	-43.61	0.663 ^a	0.73 ^a	-10.19
جدارة 2	86.78 ^c	80.48 ^c	7.26	58.91 ^d	52.91 ^c	10.19	0.84 ^c	2.89 ^a	-244	7.81 ^e	8.39 ^d	-7.43	0.595 ^b	0.69 ^a	-15.91
المتوسط الإجمالي	88.83	79.51	10.49	69.68	63.71	8.57	1.09	2.06	-88.99	11.49	11.06	3.74	0.6	0.66	-10.00
الخطأ المعياري	1.1	1.34		0.6	0.76		0.2002	0.02		0.26	0.14		0.02	0.05	
معامل التباين	1.96	1.7		0.44	1.2		18.4	0.9		2.2	1.3		3.9	7.5	
LSD _{0.01}	1.96	2.8		0.92	1.58		0.42	0.04		0.54	0.3		0.05	0.1	
المعنوية	***	***		***	***		***	***		***	***		***	***	

حيث *** هي المعنوية عند (P<0.001), وتدل الأحرف المشابهة ضمن العمود الواحد على عدم وجود فروق معنوية بينها (P<0.01)

إجهاد نقص الماء على النبات، فقد لوحظ أكبر تراجع لمعاملة الجفاف عن الشاهد في الطراز جدارة بقيمة بلغت 10.19 %، ثم أم الربيع 5 (5.54 %)، وشام 3 (4.74 %)، ثم لحن (3.84 %)، وأقلها كان في حوراني (0.46 %)، الذي لوحظ عنده أعظم زيادة في كمية السكريات الذوابة (43.61 %) مقارنة بالطرز الباقية التي تحمي الغشاء من التلف تحت تأثير إجهاد الجفاف (Tas و Tas، 2007)، يليه الطراز شام 1 (1.73 %) الذي امتلك بدوره زيادة كبيرة من البرولين (129.17 %)، والتي تقوم بضبط الأوسموزية، قياساً على الطرز الأخرى. أظهرت النتائج وجود فروق معنوية ($P \leq 0.001$) بين الطرز المعاملة في مرحلة البادرة (الجدول 2)، وقد يعود ذلك على الأرجح للتباين الوراثي بين الأصناف، فأعلى قيمة معنوية سُجلت في الصنف شام 1 (83.17)، وأقل قيمة معنوية في الصنف جدارة (52.9). وقد تُعزى القيمة العظمى لثباتية الغشاء الخلوي أو التراجع البسيط لهذه القيمة في المعامل عن الشاهد إلى قدرة الخلايا على ضبط الأوسموزية بإنتاج الذائبات العضوية (السكريات والأحماض الأمينية الحرة كالبرولين)، ويلاحظ وجود علاقة بين سعة ضبط الأوسموزية ودرجة حماية الغشاء من تأثير الجفاف (Tas و Tas، 2007)، ويعكس الانخفاض في ثباتية الغشاء مدى تأكسد لبيدات الغشاء بأنواع الأوكسجين المنشطة (ROS)، والتي بدورها تُهاجم لبيدات الغشاء وتؤكسدها وتُضعف من بنية الغشاء، وتفقد خاصيته الاصطنائية وتتسرب منه الذائبات العضوية والمعدنية المهمة لحياة الخلية (Farooq وزملاؤه، 2009). ذكر Bandurska (1991) أن نسبة الضرر في الغشاء الخلوي لأوراق القمح تنخفض مع زيادة عمر النبات، أي أن الأوراق الأحدث في الظهور تكون أقل تضرراً من الأوراق الأقدم، وبالتالي تكون الأوراق الأحدث ظهوراً أكثر تحملاً للجفاف.

تأثير الإجهاد الجفاف في محتوى الأصبغة الورقية :

اليخضور (أ): بين تحليل التباين (الجدول 3) وجود فروق معنوية بين جميع الطرز وبين مستويات الري عند درجة معنوية ($P \leq 0.001$) وكان التفاعل بين الطرز وكميات الماء المتوفرة معنوياً ($P \leq 0.001$). إذ لوحظ زيادة في كمية اليخضور (أ) في الطرز المعرضة للجفاف عنها في الشاهد (الجدول 2)، فكان أكبرها في شام 1 بمقدار (20.34 %)، الذي تمثل بفقد ضعيف لكمية الماء والمادة الجافة، وزيادة في كمية الأصبغة البرتقالية، ثم جدارة 2 (15.91 %)، وشام 3 (11.58 %) ثم حوراني (10.19 %)، وأقلها في لحن (6.06 %)، إلا أنه لوحظ تراجع في كمية اليخضور (أ) في الطراز أم الربيع 5 (12.44 %)، وترافق مع تناقص لكمية الأصبغة البرتقالية، وهذا يتفق مع Kpyoarissis وزملائه (1995) الذين سجلوا انخفاضاً ضئيلاً، أو عدم تغير في كمية اليخضور في عدة أنواع خلال إجهاد الجفاف، وهذا قد يُعزى إلى شدة الجفاف والمدة التي تعرّض فيها النبات للجفاف، وقد يعود هذا لثباتية اليخضور أو عدم تدهوره، وهو ما يتوافق مع نتائج Khayatnezha و Gholamin (2010) اللذين لاحظوا زيادة اليخضور والأصبغة البرتقالية في بعض أصناف القمح الإيرانية القاسية والطرية المعرضة للجفاف عن الأصناف المرورية، ولوحظت فروق معنوية (الجدول 2) بين الطرز ($P \leq 0.001$) في شروط الجفاف، وسُجلت أعلى قيمة لليخضور (أ) في الطراز حوراني (0.73)، ولحن (0.72)، وشام 1 (0.71)، وأدنى قيمة في الطراز أم الربيع 5 (0.44).

اليخضور (ب): يوضّح جدول تحليل التباين (الجدول 3) وجود فروق معنوية بين جميع الطرز وبين مستويات الري عند درجة معنوية ($P \leq 0.001$)، ومعنوية منخفضة للتفاعل بين الطرز وكميات الري ($P \leq 0.05$)، فقد تراجعت قيم اليخضور (ب) في أغلب الطرز تحت تأثير الجفاف، وسُجل أعظمها في الطراز شام 1 (33.33%)، ثم لحن وأم الربيع 5 بالقيمة نفسها (25 %)، وحوراني (10%)، مع ملاحظة ثباتية اليخضور (ب) في الطرازين شام 3 وجدارة 2 (0 %)، وتتوافق هذه النتائج مع Guo وزملائه (2013)، إذ كانت نسبة اليخضور في بعض أصناف القمح المعرضة للإجهاد المائي أكبر من الشاهد. إن المحافظة على كمية اليخضور من التدهور تحت تأثير إجهاد نقص الماء في الطرز المتحملة للجفاف شيء أساسي للقيام بعملية التركيب الضوئي (Sairam وزملاؤه، 1998). ولم تُلاحظ فروق معنوية بين الطرز تحت تأثير الجفاف (الجدول 2)، وسُجلت القيمة العظمى في الصنف حوراني (0.18) والدنيا في الطراز أم الربيع 5 (0.12) (الجدول 2 تكلمة ص 38).

الأصبغة البرتقالية: يُلاحظ من تحليل التباين وجود فروق معنوية بين الطرز ($P \leq 0.001$) وبمستوى معنوية أقل ($P \leq 0.05$) بين مستويات الري، كذلك كان التفاعل بين الطرز ومستويات الري معنوياً عند ($P \leq 0.05$)، ولوحظت زيادة الأصبغة البرتقالية عند بعض الطرز تحت تأثير الجفاف مقارنة بالشاهد (الجدول 2)، فكان أعلاها في شام 3 (18.75 %)، وشام 1 (17.65 %)، وأقلها في الطراز جدارة 2 (5.56 %)، إلا أنه لوحظ تراجع في الطرازين حوراني (36.84 %) وأم الربيع 5 (20 %)، وهذا يتوافق مع نتائج Khayatnezha و Gholamin (2010). كان تأثير الجفاف معنوياً في الطرز ($P \leq 0.001$)، وامتلك الطراز لحن أعلى قيمة (0.22)، في حين سجل الطراز أم الربيع 5 أدنى قيمة (0.12). وأشار Tas و Tas (2007) إلى أن الأصبغة البرتقالية تؤدي دوراً أساسياً في الحماية الضوئية لمكونات جهاز التركيب الضوئي، وبالتالي تقلل من تضرر الغشاء الخلوي، كما أنها مسؤولة عن كس الأوكسجين المفرد المنشط، ولهذا فالكمية العالية من الأصبغة البرتقالية في القمح القاسي تساعده على أن يكون أكثر تحملاً للجفاف من القمح الطري (Khayatnezhad و Ghohamin، 2011)، ذكر Ma وزملاؤه (1995) أن الكفاءة العالية للكيمياء الضوئية تؤدي دوراً مهماً في تحمل الجفاف، وهذه الظاهرة هي معيار لسلامة غشاء الثايلاكوئيد في الصناعات الخضراء، ولكفاءة نقل الإلكترونات في النظام الضوئي (Mamnouie، 2006).

لوحظ أن إجمالي اليخضور ($a+b$) كان أكثر ثباتية في المعامل جفافياً مقارنةً بالشاهد في الطرز جدارة² (14.86%)، وشام³ (7.89%)، ثم شام¹ (4.82%)، وهوراني (3.49%)، وحسب Golioiv و Zaeifyzadeh (2009) تترافق زيادة كمية اليخضور، في الطرز المتحملة للجفاف، تحت إجهاد نقص الماء بزيادة أنزيم سوبر أكسيد ديسميوتاز، لكن في الطرز الحساسة يترافق نقص الأنزيم ذاته مع نقص كمية اليخضور، وكانت نسبة اليخضور (أ) إلى اليخضور (ب) (a/b) معنوية عند مستويات الري المختلفة ($P \leq 0.001$)، وأقل معنوية بين الطرز ($P \leq 0.05$)، كذلك كان التفاعل معنوياً ($P \leq 0.05$) بين الطرز ومستويات الري. وأشار Rahman (2016)، إلى أن انخفاض النسبة a/b مع ازدياد كمية اليخضور وثباتية الغشاء الخلوي تمثل معياراً مفيداً لتحديد الصنف المتحمل للجفاف، وفي هذه الدراسة كان تحليل التباين بين الطرز معنوياً ($P \leq 0.05$)، وكذلك بين مستويات الري ($P \leq 0.001$)، كما أن التفاعل بين الأصناف ومستويات الري كان معنوياً ($P \leq 0.05$) أيضاً.

أشار El-Tayeb (2006) إلى أن كمية اليخضور والنسبة تنخفض تحت الظروف الإجهادية، وكان الانخفاض في هذه النسبة أسرع في الأنماط الوراثية الحساسة للجفاف مقارنةً بالمتحملة للجفاف.

لوحظ لدى المقارنة بين الطراز الشاهد والمعرض للجفاف أن معظم الأصناف ازدادت فيها هذه النسبة في المعامل الجفاف في الشاهد، وسُجلت أعلى زيادة في الطراز شام¹ (82.24%)، ثم لحن (50.15%) وهوراني (19.5%)، وأقلها في الطراز جدارة² (10.8%) وأم الربيع⁵ (11.8%)، ويُعزى هذا إلى ثباتية اليخضور (أ) بشكل أكبر من اليخضور (ب). ولم تلاحظ أية معنوية لقيمة هذه النسبة بين الطرز المعرضة للإجهاد الجفاف، ولوحظت أعلى قيمة في الطراز لحن (5.03)، وأقلها في طراز أم الربيع⁵ (3.61). كذلك النسبة b/a لم تكن معنوية بين الطرز تحت الإجهاد الجفاف، فلو حظت أعلى قيمة لها في الطراز أم الربيع⁵ (0.28)، وأقلها في الطراز لحن (0.21)، وهي متعاكسة مع النسبة (a/b). وقد لوحظ تراجعها في جميع الطرز عند تعرضها للجفاف، وسُجل أكبر تراجع في الطراز شام¹ (45%)، وأقله في أم الربيع⁵ (9.68%).

تكملة الجدول 2: مقارنة متوسطات كل من كمية اليخضور (ب) (ميلي غرام. غ-1 مادة خضراء)، وكمية الأصبغة البرتقالية (ميلي غرام. غ-1 مادة خضراء)، وكمية اليخضور الإجمالي $a+b$ (ميلي غرام. غ-1 مادة خضراء)، والنسبة a/b والنسبة b/a ونسبة المادة الجافة (%) والمتوسط الإجمالي لكل متغير، ومعامل التباين CV (%)، والخطأ المعياري SE وأقل فرق معنوي $LSD_{0.01}$ تحت ظروف الري الطبيعية والجفافية.

المتغير	كمية اليخضور (ب) (Chb)			كمية الأصبغة البرتقالية (Carot)			كمية اليخضور الإجمالي ($a+b$)		
	النسبة (%)	الجفافي	المروي	النسبة (%)	الجفافي	المروي	النسبة (%)	الجفافي	المروي
شام ¹	33.33	0.16 ^{ab}	0.24 ^a	-17.65	0.20 ^a	0.17 ^{ab}	-4.82 [↑]	0.87 ^a	0.83 ^{ab}
لحن	25.00	0.15 ^{ab}	0.20 ^{ab}	-15.79	0.22 ^a	0.19 ^a	0.00	0.86 ^a	0.86 ^a
شام ³	0.00	0.16 ^{ab}	0.16 ^b	-18.75	0.19 ^a	0.16 ^{ab}	-7.89 [↑]	0.82 ^a	0.76 ^b
أم الربيع ⁵	25.00	0.12 ^b	0.16 ^b	20.00	0.12 ^b	0.15 ^b	15.15	0.56 ^b	0.66 ^c
هوراني	10.00	0.18 ^a	0.20 ^{ab}	36.84	0.120 ^a	0.19 ^a	-3.49 [↑]	0.89 ^a	0.86 ^a
جدارة ²	0.00	0.15 ^{ab}	0.15 ^b	-5.56	0.19 ^a	0.18 ^{ab}	-14.865	0.85 ^a	0.74 ^{bc}
المتوسط الإجمالي	16.67	0.15	0.18	-11.76	0.19	0.17	-3.85	0.81	0.78
الخطأ المعياري		0.02	0.03		0.02	0.02		0.06	0.04
معامل التباين		14.3	14.7		9.3	9.8		7	5.2
$LSD_{0.01}$		0.05	0.06		0.04	0.04		0.12	0.09
المعنوية		Ns	**		***	*		***	***

تابع تكملة الجدول 2: مقارنة متوسطات كل من كمية اليخضور (ب) (ميلي غرام. غ-1 مادة خضراء)، وكمية الأصبغة البرتقالية (ميلي غرام. غ-1 مادة خضراء)، وكمية اليخضور الإجمالي a+b (ميلي غرام. غ-1 مادة خضراء)، والنسبة a/b و النسبة b/a ونسبة المادة الجافة (%) والمتوسط الإجمالي لكل متغير، ومعامل التباين CV (%)، والخطأ المعياري SE وأقل فرق معنوي LSD_{0.01} تحت ظروف الري الطبيعية والجفافية.

المتغير	نسبة اليخضور (a/b)			نسبة اليخضور (b/a)			نسبة المادة الجافة (MD)		
	المروي	الجفافي	نسبة الاختلاف (%)	المروي	الجفافي	نسبة الاختلاف (%)	المروي	الجفافي	نسبة الاختلاف (%)
شام 1	0.40 ^a	0.22 ^a	45.00	2.56 ^b	4.67 ^a	-82.24	10 ^a	9.3 ^a	7.00
لحن	0.30 ^b	0.21 ^a	30.00	3.35 ^{ab}	5.03 ^a	-50.15	5.5 ^{cd}	4.90 ^d	10.91
شام 3	0.28 ^b	0.23 ^a	17.86	3.67 ^a	4.31 ^a	-17.4	7.03 ^b	5.83 ^c	17.01
أم الربيع 5	0.31 ^{ab}	0.28 ^a	9.68	3.23 ^{ab}	3.61 ^a	-11.8	4.15 ^e	4.13 ^e	0.6
حوراني	0.30 ^b	0.25 ^a	16.67	3.39 ^{ab}	4.05 ^a	-19.5	5.25 ^c	5.10 ^d	2.86
جدارة 2	0.25 ^b	0.22 ^a	12.00	4.07 ^a	4.51 ^a	-10.8	5.63 ^d	6.23 ^b	-10.67
المتوسط الإجمالي	0.31	0.23	25.81	3.38	4.36	-28.99	6.26	5.91	5.59
الخطأ المعياري	0.04	0.03		0.41	0.68		0.12	0.11	
معامل التباين	13.6	14		12	15.7		1.9	1.9	
LSD _{0.01}	0.09	0.07		0.84	1.43		0.25	0.23	
المعنوية	**	Ns		**	Ns		***	***	

حيث *، ** و *** هي المعنوية عند P<0.05، 0.01 و 0.001 على التوالي، و Ns: غير معنوي، وتدل الأحرف المتشابهة ضمن العمود الواحد على عدم وجود فروق معنوية بينها (P<0.01).

تأثير الإجهاد الجفافي في نسبة المادة الجافة:

أظهر تحليل التباين للمادة الجافة وجود معنوية عالية (P<0.001) بين الطرز وبين مستويات الري وفي التفاعل بين الطرز ومستويات الري (الجدول 3). لقد لوحظ تراجع في نسبة المادة الجافة للطرز المعرض للجفاف عن الشاهد (الجدول 2)، وسجلت أعلى نسبة تراجع في الطراز شام 3 (17.01%)، ثم لحن (10.91%)، وأقلها كانت من نصيب الطراز أم الربيع 5 (0.6%)، وحوراني (2.86%)، لكن لوحظت زيادة في المادة الجافة لدى الطراز جدارة 2 (10.67%). وتشير النتائج إلى وجود فروق معنوية (P<0.001) بين الطرز المدروسة تحت تأثير الإجهاد الجفافي في صفة نسبة المادة الجافة (الجدول 2)، إذ بلغ متوسط نسبة المادة الجافة الأعلى لدى الطراز شام 1 (9.3%)، تلاه الطراز جدارة 2 (6.23%)، في حين كان الأدنى لدى الطراز أم الربيع 5 (4.13%) (الجدول 2). فالأنماط الوراثية التي صنعت كمية أكبر من المادة الجافة (شام 1 وجدارة 2) هي الأنماط نفسها التي كانت تمتلك زيادة في كمية اليخضور (أ) تحت الإجهاد عن الشاهد (20.34%، 15.91% على التوالي، والأقل تدهوراً لليخضور، والأقل فقداً للماء (7.07، 7.26%) على التوالي، ويزداد معدل انتشار غاز ثاني أكسيد الكربون CO₂ بازدياد معدل فقد الماء بالنتج (الناقلية المسامية)، ولكن بالمقابل لا يتحدد معدل التركيب الضوئي بتركيز غاز ثاني أكسيد الكربون الداخل عبر المسام، وإنما بكفاءة النبات في تحويل الكربون المعدني إلى كربون عضوي، فكان هناك تراجعاً في كمية السكر عند الطراز شام 1 (9.49%)، وزيادة في كمية السكر في جدارة 2 (7.43%) بعد التعرض للجفاف، ويتوقف هذا الأخير إلى حد كبير على كمية أنزيم RubisCO وفعاليتها (العودة وخيتي، 2008).

تأثير الإجهاد الجفافي في محتوى السكريات الذوابة بالكحول في الورقة:

يظهر الجدول 3 وجود فروق معنوية بين الطرز وبين مستويات الري عند درجة معنوية (P<0.001)، كما كان التفاعل بين الطرز وكميات الماء المتوفرة عالي المعنوية (P<0.001). لوحظت زيادة في كمية السكريات الذوابة في المعامل عن الشاهد في كل طراز، وهذا يتوافق مع الكثير من الدراسات التي اشارت إلى أن

المحاصيل النجيلية خلال الإجهادات اللاأحيائية المتعددة تزيد من تراكم السكريات الذوابة (Prado وزملاؤه، 2000)، فكانت أعلى زيادة كنسبة مئوية للمعامل عن الشاهد في الطراز حوراني (43.61%)، ثم شام3 (21.99%)، وأقلها في الطراز جدارة2 (7.43%) (الجدول 2)، تتوافق هذه النتائج مع Youcef و Meriem (2014) و Cheng وزملائه (2015) الذين طبّقوا الإجهاد المائي وفق أربعة مستويات من السعة الحقلية (10%، 15%، 25% و 35%) على أربعة اصناف من القمح القاسي في مرحلة الورقات الأربع تحت شروط البيت الزجاجي، وخلصوا إلى أن هذه الزيادة في السكريات تعد معياراً للتأقلم مع نقص الماء، وهي ذات علاقة موجبة مع درجة الإجهاد، إلا أنه سُجّل تراجع في لحن (26.77%)، وأم الربيع5 (16.67%)، وشام1 (9.49%)، وشوهدت فروق معنوية ($P \leq 0.001$) بين الطرز (الجدول 2)، فسُجّل أكبر متوسط للسكر في لحن (17.8)، ثم في حوراني (14.62)، وأقلها في أم الربيع5 (6.75) وجدارة2 (8.39%)، يعتمد الدور الرئيس للسكر ليس فقط في استخدامه مباشرة في تصنيع المركبات الأخرى وإنتاج الطاقة، ولكن أيضاً في ثباتية الاغشية (Hoekstra وزملاؤه، 2001)، وتعمل جزيئات السكر كمنظمات للتعبير الوراثي وكجزيئات تقوم بدور إشارات (نواقل) Signal molecules (Smeekens، 2000). اظهرت الدراسة التي قام بها Al- Hakimi وزملاؤه (1995) أن محتوى السكر الذوابة يعد مؤشراً جيداً لانتخاب سلالات القمح القاسي المتحملة للجفاف كما في البرولين. وكان العمل في دراستنا على إجمالي السكريات الذوابة في الكحول وليس على سكر معين.

تأثير الإجهاد الجفاف في محتوى البرولين الحر في الورقة:

لوحظ من الجدول 3 وجود فروق معنوية بين الطرز وبين مستويات الري ($P \leq 0.001$) وكان التفاعل بين الطرز وكميات الماء المتوفرة معنوياً أيضاً ($P \leq 0.001$). تتراكم الذائبات التوافقية، في النباتات، مثل البرولين كاستجابة للإجهاد الجفاف والملوحة بدايةً في السيتوبلازما لتحقيق التوازن مع الضغط الحلولي في الفجوة التي تكون أغلب محتوياتها من الذائبات اللاتوافقية (الشوارد المعدنية) (Bussis و Heineke، 1998). أظهرت النتائج زيادة في كمية البرولين في المعامل عن الشاهد (الجدول 2)، وهذا يتوافق مع Sultan وزملائه (2012) الذين درسوا تأثير الجفاف في تراكم البرولين في أصناف القمح خلال 24، 48 و 72 ساعة من الإجهاد كما اشار Oncel وزملاؤه (2000) إلى أن البرولين يتراكم في النباتات خلال تأقلمه مع العديد من الاجهادات البيئية كالجفاف، والملوحة، ودرجة الحرارة، ونقص الغذاء، وعند تعرضها للمعادن الثقيلة والحموضة العالية، وسجلت أعلى زيادة كنسبة مئوية في جدارة2 (244%)، ثم شام1 (129.17%)، وشام3 (85.57%)، وحوراني (49%)، وأقلها في لحن (5.56%)، وهذا يتوافق مع نتائج Youcef و Meriem (2014)، و Cheng وزملائه (2015)، الذين اشاروا إلى أن البرولين يتراكم في أوراق اصناف القمح القاسي في مرحلة البادرة بكميات كبيرة تحت تأثير الإجهاد المائي مقارنة بالشاهد. كما لوحظ وجود فروق معنوية بين الأصناف المعرضة للإجهاد (الجدول 2)، وسجل أعلى متوسط في شام3 (3.73)، ثم جدارة2 (2.89)، ثم حوراني (2.7)، تلاه أم الربيع5 (2.13)، وأقلها في لحن وشام1 (0.38، 0.55) على التوالي. من المعلوم أن البرولين يتراكم في جميع الاعضاء النباتية أثناء الاجهاد، إلا أن أكبر كمية تتجمع في الأوراق النامية، وينتج هذا التراكم عن زيادة تصنيع البرولين وليس انخفاض مستوى تحطيمه (Roeder، 2006).

من المحتمل أن الدور الرئيس للبرولين ليس فقط في المحافظة على الضغط الحلولي، وإنما حماية الأنزيمات ونشاطها من تأثير الجفاف (Patakas وزملاؤه، 2002)، وبالتالي المحافظة على العمليات الفيزيولوجية كالتركيب الضوئي واستطالة الخلايا (Jarvis و Tyree، 1982). قد تكون التأثيرات الاستقلابية لتراكم الذائبات متساوية أو أنها أكثر أهمية من كونها ذات دور في الضبط الأسموزي، إذ أن الإجهاد يُنظّم بتغيرات في تصنيع وتحطيم البرولين، هذا وقد يكون له تأثير في التعبير الوراثي لبعض المورثات، والذي يؤكد أن الاستجابة الوراثية للإجهاد تكون مناسبة لسيادة شروط الإجهاد البيئية (Hare وزملاؤه، 1999). كما يمكن للبرولين والسكر تغذية جزيئات البروتينات، لضبط الضغط الحلولي ومنع تحطم البروتينات (Hoekstra وزملاؤه، 2001).

مؤشرات الجفاف:

وجد تباين كبير ضمن الطرز المدروسة واستجابتها لإجهاد الجفاف، لذلك درست أربعة مؤشرات تميز درجات تحمل الطرز للجفاف هي: DTI، GMP، TOL و SSI، وقد أعطت قيماً متباينة (الجدول 4)، فالقرينة DTI تراوحت قيمها من 2.38 إلى 0.44، وتراوحت قيم GMP من 9.64 إلى 4.14، أما القرينة TOL فكانت معظم قيمها سالبة وواحدة موجبة، وتراوحت من -0.03 إلى 0.99، وكذلك كانت قيم القرينة SSI سالبة، وتراوحت من -14.09 إلى -20.64. ولإعتماد القرينة الأفضل لتحديد الطرز الأكثر تحملاً للجفاف تم تقدير علاقة الارتباط البسيط (بيرسون) بين مؤشرات الجفاف والمادة الجافة للشاهد ومعاملة الجفاف ومتوسط (الشاهد ومعاملة الجفاف) (الجدول 4)، إذ أثبتت بعض الدراسات أن المؤشر الأكثر فعالية لانتخاب طرز متحملة للجفاف هو المؤشر الذي يبدي ارتباطاً معنوياً مع الإنتاجية في الظروف الجفافية والشاهد (Choukan وزملاؤه، 2006).

الجدول 3. مقارنة متنوسطات كل من محتوى الماء النسبي الورقي (%), وقرينة نباتية الغشاء الخلوي (%), وكمية البرولين (ميكرو غرام، غ-1 مادة خضراء)، وكمية السكر الثواب بالكحول (ميكرو غرام، غ-1 مادة خضراء)، وكمية الأصبغة البرتقالية (ميلي غرام، غ-1 مادة خضراء)، وكمية الأصبغة البرتقالية (ميلي غرام، غ-1 مادة خضراء)، وكمية اليخضور الإجمالي (a+b) (ميلي غرام، غ-1 مادة خضراء)، والنسبة (a/b) و (b/a)، نسبة المادة الجافة (%), والمتوسط الإجمالي لكل متغير، معامل التباين CV (%), الخطأ المعياري SE وأقل فرق معنوي LSD_{0.01} ومصدر التباين تحت ظروف تآثر الري الطبيعية والجفافية.

نسبة المادة الجافة	نسبة الأصبغة البرتقالية إلى اليخضور الإجمالي c/(a+b)	نسبة اليخضور (a/b)	نسبة اليخضور (b/a)	كمية اليخضور الإجمالي	كمية الأصبغة البرتقالية	كمية اليخضور (ب)	كمية اليخضور (أ)	كمية السكر الذائب بالكحول	كمية البرولين	قرينة نباتية الغشاء الخلوي	محتوى الماء النسبي	ت.م.
9.65 ^a	0.24 ^a	3.62 ^{ab}	0.31 ^a	0.85 ^{ab}	0.18 ^{ab}	0.2 ^a	0.65 ^{ab}	11.64 ^c	0.39 ^d	83.9 ^a	94.93 ^a	شام 1
5.2 ^{bd}	0.23 ^a	4.19 ^{ab}	0.26 ^{ab}	0.86 ^a	0.21 ^a	0.17 ^{ab}	0.69 ^a	21.06 ^a	0.37 ^d	83.54 ^a	89.39 ^c	لحن
6.425 ^b	0.22 ^a	3.99 ^{ab}	0.26 ^{ab}	0.79 ^b	0.18 ^b	0.16 ^{ab}	0.63 ^b	7.02 ^f	2.87 ^a	65.91 ^b	91.8 ^b	شام 3
4.137 ^e	0.22 ^a	3.42 ^b	0.3 ^a	0.61 ^c	0.135 ^c	0.14 ^b	0.47 ^c	7.42 ^e	1.69 ^c	55.66 ^c	59.65 ^f	أم الربيع 5
5.63 ^c	0.22 ^a	3.72 ^{ab}	0.29 ^{ab}	0.88 ^a	0.19 ^{ab}	0.19 ^a	0.69 ^a	12.4 ^b	2.27 ^b	55.27 ^c	85.63 ^d	حوراني
5.73 ^d	0.22 ^a	4.29 ^a	0.24 ^b	0.79 ^b	0.18 ^{ab}	0.15 ^b	0.64 ^{ab}	8.1 ^d	1.85 ^c	55.91 ^c	83.63 ^e	جدارة 2
6.09	0.23	3.87	0.27	0.8	0.18	0.17	0.63	11.27	1.57	66.7	84.17	المتوسط الإجمالي
0.12	0.03	0.56	0.04	0.05	0.02	0.03	0.04	0.2	0.14	0.608	1.135	الخطأ المعياري
2	11	14.5	14.3	6	9.2	15	5.9	1.8	9.1	0.9	1.3	معامل التباين
0.23	0.05	1.09	0.08	0.09	0.03	0.05	0.07	0.39	0.28	1.175	2.193	LSD _{0.01}
***	Ns	*	**	*	***	***	***	***	***	***	***	مصدر التباين
***	Ns	***	***	***	*	***	***	***	***	***	***	الطرز
***	Ns	*	**	*	*	*	***	***	***	***	***	الري
***	Ns	*	**	*	*	*	***	***	***	***	***	الطرز × الري

حيث *، **، *** هي المعنوية عند (P<0.05), 0.01 و 0.001 على التوالي، و NS: غير معنوي، وتدل الأحرف المتشابهة ضمن العمود الواحد على عدم وجود فروق معنوية بينها (P<0.01).

فقد أبدت القرينتان DTI و GMP ارتباطاً معنوياً ($P \leq 0.01$) عالياً مع إنتاجية المادة الجافة في الشاهد (0.98، 0.9 على التوالي)، ومعاملة الجفاف (0.95، 0.96 على التوالي)، ومتوسط المعاملتين (0.99، 1.00 على التوالي) (الجدول 5)، وهذا يتوافق مع دراسة قندوز (2014) الذي اختبر مدى فعالية ستة مؤشرات لتحمل الجفاف في انتخاب اصناف القمح القاسي المتحملة لظروف الجفاف في بيئات مختلفة ضمن المناطق شبه الجافة، واعتبر أن مؤشر الحساسية للجفاف (DTI)، ومتوسط الإنتاجية الهندسي (GMP) مفيدان جداً في انتخاب الاصناف المتحملة للجفاف وذات الإنتاجية العالية. وكذلك يتوافق مع Pour-Aboughadreh وزملائه (2017) الذين استطاعوا أن يرتبوا 180 فرداً من القمح وحشيشة الماعز (الدوسر Aegilops) في مرحلة البادرة بالاعتماد فقط على قرينة تحمل الجفاف (DTI)، والتي قُدرت بالاعتماد على إنتاجية المادة الجافة للضارع الهوائي.

أما القرينتان TOL و SSI فكان ارتباطهما ضعيفاً وغير معنوي، وبالتالي تم استبعادهما كمؤشرين لترتيب الطرز، وهذا لا يتوافق مع دراسة Abdel-Ghani وزملائه (2014) الذين استطاعوا في مرحلة البادرة تصنيف 223 نمطاً وراثياً مختلفاً من الشعير الربيعي (جمعت من مناطق مختلفة من العالم) بناءً على قرينة الحساسية للجفاف (SSI)، إذ أن الطرز المتحملة للجفاف (والتي تتصف بمردودية عالية في الظروف العادية والجفاف) كانت بقيم SSI سالبة، والأصناف الحساسة للجفاف كانت بقيم SSI موجبة، مع الإشارة إلى أن قيمة القرينة قُدرت بالاعتماد على إنتاجية الكتلة الحيوية الكاملة للبادرة (وهي مجموع المادة الجافة للجذر والضارع الهوائي).

فالطرز الأكثر تحملاً للجفاف يكون قادراً على المحافظة على ماء أنسجته، وذلك لمقدرته على الحفاظ على سلامة أغشيته الخلوية العائد لقدرة النبات على زيادة تراكم الذائبات العضوية كالبرولين، كما في حالة شام1، مما ينعكس إيجاباً على ثباتية اليخضور، كما أسهمت الأصبغة البرتقالية في حماية اليخضور (أ) من أضرار الأشعة الضوئية، وبالتالي أصبح النبات قادراً على القيام بعملية التركيب الضوئي واصطناع المركبات العضوية التي تدخل في تصنيع الكتلة الحيوية، وزيادة كتلة المادة الجافة، وتسهم في ضبط الضغط الأوسموزي، وهذا ما كان ملاحظاً في التحليل متعدد الأبعاد تحت ظروف الإجهاد الجفاف، والذي أكد دور مؤشرات الجفاف في تحديد الأصناف الأكثر تحملاً للجفاف.

وبناءً عليه يُمكن ترتيب الطرز تنازلياً بالاعتماد على مجمل التحاليل، وذلك وفقاً لقيم الصفات المدروسة، وقيم مؤشرات الجفاف DTI و GMP، فيكون شام1 أكثر الطرز تحملاً للجفاف في مرحلة البادرة ضمن شروط غرفة النمو، يليه شام3، ثم جدارة2، وهوراني، ولحن وأخيراً أم الربيع5.

الجدول 5. علاقة الارتباط بين المادة الجافة ومؤشرات الجفاف.

مؤشرات الجفاف	المادة الجافة	
	الشاهد	الجفافي
DTI	0.98**	0.95**
GMP	0.90**	0.96**
TOL	0.45	0.29
SSI	-0.25	-0.27
	متوسط الشاهد والجفافي	
	0.99**	1.00**

الجدول 4. قيم مؤشرات الجفاف للمادة الجافة في الطرز المدروسة.

الطرز	DTI	GMP	TOL	SSI
شام1	2.38	9.64	-0.7	-15.91
شام3	1.05	6.4	-1.2	-14.09
جدارة2	0.83	5.71	0.99	-20.64
هوراني	0.73	5.36	-0.52	-15.49
لحن	0.69	5.19	-0.6	-15.2
أم الربيع5	0.44	4.14	-0.03	-17.07

(DTI): قرينة تحمل إجهاد الجفاف، (GMP): قرينة الإنتاج الهندسي، (TOL): قرينة تحمل الجفاف، (SSI): قرينة الحساسية لإجهاد الجفاف.

الاستنتاجات

- 1 - ترتبط سلامة الأغشية السيتوبلاسمية بكفاءة الطراز الوراثي في المحافظة على محتوى الماء النسبي ضمن خلاياه، والذي ترافق مع زيادة في نسبة البرولين والسكر الذواب بالكحول، وبالتالي المحافظة على كمية اليخضور (أ).
- 2 - ينتمي الطرازان أم الربيع5 ولحن، في مرحلة البادرة، إلى مجموعة منفقات المياه (Water spender)، في حين تنتمي الطرز شام1، شام3، جدارة2 وهوراني إلى مجموعة مدخرات المياه (Water saver).
- 3 - تصنف الطرز التي ارتفع فيها تركيز الذائبات التوافقية، والبرولين و/أو السكريات الذوابة، استجابةً لظروف نقص الماء، ضمن مجموعة النباتات التي تتبنى آلية التعديل الحلولي الفعال لتحمل الإجهاد المائي المتزايد في مرحلة البادرة، مع المحافظة على ميزان العلاقات المائية داخل أنسجتها.

المقترحات

- 1 - يمكن الاستفادة من الصنف شام 1 في برامج التربية والتحسين الوراثي لمحصول القمح.
- 2 - يمكن اعتماد مؤشري الجفاف (DTI و GMP) في تصنيف وترتيب أصناف القمح القاسي، في مرحلة البادرة، حسب درجة تحملها للجفاف.

المراجع

- العودة الشحاذة ، أيمن وخيتي، مأمون. 2008. فيزيولوجيا المحاصيل الحقلية (الجزء النظري). كلية الزراعة، منشورات جامعة دمشق، مديرية الكتب الجامعية، رقم الكتاب 3241.
- قندوز، علي. 2014. تقييم علاقة بعض المؤشرات الضوئية وسلوك القمح الصلب تحت تأثير أنظمة سقي مختلفة. أطروحة دكتوراه، جامعة عباس فرحات صطيف 1. الجزائر.
- وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي. 2013. المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية، مديرية الإحصاء والتعاون الدولي، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، دمشق، سورية.
- Abdel-Ghani A.H, K. Neumann, C. Wabila, R. Sharma, S. Dhanagond, S.J. Owais, A. Boerner, A. Graner and B Kilian. 2014. Diversity of germination and seedling traits in a spring barley (*Hordeum vulgare* L.) collection under drought simulated conditions. *Genetic Resources and Crop Evolution* 62: 275–292. doi:10.1007/s10722 - 014 - 0152-z.
- Al Hakimi, A., P. Monneveux and G. Galiba, 1995. Soluble sugars, proline and Relative Water Content (RWC) as traits for improving drought tolerance and divergent selection for RWC from *T. polonicum* into *T. durum*. *J. Genet. Breed*, 49: 237- 244.
- Al-Karaki GN. 2008. Response of wheat and barley during germination to seed osmopriming at different water potential. *J Agron Crop Sci* 181:229–235.
- AL-Ouda, A. S. 1999. Genetic variability in temperature and moisture stress tolerance in sunflower (*Helianthus annus* L.) hybrids: Assessment of some physiological and biochemical traits. Ph.D. Thesis Submitted to Crop Physiology Dept., UAS, Bangalore, India.
- Anjum S.A. 2011. Morphological, physiological and biochemical responses of plants to drought stress. *Africa journal of agricultural research*. 6(9):2032.
- Ayalew H. X. Ma, and G. Yan. 2015. Screening wheat (*Triticum* spp.) genotypes for root length under contrasting water regimes: potential sources of variability for drought resistance breeding. *Journal of Agronomy & Crop Science* 201: 189194-. doi:10.1111/jac.12116.
- Ayalew H., H. Liu, and G. Yan. 2016. Quantitative analysis of gene actions controlling root length under water stress in spring wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes. *Crop and Pasture Science*, 2016, 67: 489–494. <http://dx.doi.org/10.1071/CP15244>.
- Bandurska H. 1991. The effect of proline on nitrate reductase activity in water-stressed barley leaves. *Acta Physiol. Plant*. 13:3 -11. [http:// dx.doi.org/10.577251205/](http://dx.doi.org/10.577251205/)
- Bates L., R.P. Waldren, and I.D. Teare. 1973. Rapid determination of free proline for water-stress studies. *Plant and Soil*, 39: 205 - 207.
- Bartolozzi F., G. Bertazza, D. Bassi, and G. Cristoferi. 1997. Simultaneous determination of soluble sugars and organic acids as their trimethylsilyl derivatives in apricot fruits by gas-liquid chromatography. *J. chromatography A* 758: 99 - 107.
- Barrs H.D. and P.E. Weatherley. 1962. A re-examination of the relative turgidity technique for estimating water deficit in leaves. *Australian journal of biological science* 15: 413 -428.
- Bussis D. and D. Heineke 1998. Acclimation of potato plants to polyethylene glycol-induced water deficit. II. Contents and subcellular distribution organic solutes, *J. Exp. Bot.* 49:1361–1370.
- Buchanan B.B., W. Gruissem, and R.L. Jones, 2000. *Biochemistry and Molecular Biology of Plants*. Amer. Soc. Plant Physiol. Rockville.

- Cheng, Z., K.Dong, P. Ge, Y. Bian, L. Dong, and X. Deng. 2015. Identification of Leaf Proteins Differentially Accumulated between Wheat Cultivars Distinct in Their Levels of Drought Tolerance. PLoS ONE 10(5): e0125302. doi:10.1371/journal.pone.0125302.
- Choukan, R., T. Taherkhani, M.R. Ghannadha and M. Khodarahmi, 2006. Evaluation of drought tolerance maize lines by drought stress tolerance indices. Iranian J. Agric. Sci., 8: 2000 - 2010.
- Clarke, J.M., T.M. Townley-Smith, T.N. McCaig and D.G. Green, 1984. Growth analysis of spring wheat cultivars of varying drought resistance. Crop Sci., 24: 537 - 541.
- Deshmukh, P.S., R.K. Sairam, and D.S. Shukla, 1991. Measurement of ion leakage as a screening technique for drought resistance in wheat genotypes. Indian journal of plant physiology, 34: 89 - 91.
- El_Tayeb M.A. 2006. Differential Response of Two *Vicia faba* Cultivars to Drought: Growth, Pigments, Lipid, Peroxidation, Organic Solutes, Catalase, and Peroxidase Activity, Acta Agron. Hung., vol. 54: 25–37.
- FAO.2009. The year book of food and agriculture organization-2008.
- Farooq M., A. Wahid, N. Kobayashi D. Fujita, and S.M.A. Basra. 2009 - Plant drought stress: effects, mechanisms and management, Agron. Sustain. Dev. 29: 185 - 212.
- Fernandez, G.C.J. 1992. Effective selection criteria for assessing plant stress tolerance. In: C.G. Kuo, (Ed), Proceedings of the International Symposium on Adaptation of Vegetables and Other Food Crops in Temperature and Water Stress. Tainan Publication, Taiwan.
- Fernandez GCJ. 1993. Effective selection criteria for assessing plant stress tolerance. In: Kuo CG (ed) Adaptation of food crops to temperature and water stress. Shanhua, Taiwan: 257–270.
- Fischer, R. A., and R. Maurer.1978. Drought resistance in spring wheat cultivars. I. Grain yield response. Aust. J. Agric. Res., 29:897 - 907.
- Germ M., O. B. Urbanc, and A. D. Kocjan. 2005. The response of Sunflower to acute disturbance in water availability. Acta Agriculture Solvenica;85 (1):135 - 141.
- Geravandi. M., E. Farshadfar, and D. Kahrizi. 2011. Evaluation of Some Physiological Traits as Indicators of Drought tolerant in bread wheat genotypes Russian Journal of Plant Physiology. Vol. 58, (1): 69 - 75.
- Gholamin, R., M. Khayatnezhad. 2010. Study of some physiological responses of drought stress in hexaploid and tetraploid wheat genotypes in Iran. J. Sc. Res., 6:246 - 250.
- Golabadi, M., A. Arzani, and S.A.M Maibody. 2006. Assessment of drought tolerance in segregating populations in durum wheat. Afr J Agric Res., 5: 162 - 171.
- Guo R., W. Hao, D. Gong, X. Zhong, and F. Gu. 2013. Effect of water stress on germination and growth of wheat, photosynthetic efficiency and accumulation of metabolites. (<http://creativecommons.org/licenses/by/3.0>).
- Habash DZ., M. Baudo M. Hindle, SG. Powers, and M. Defoin-Platel. 2014. Systems responses to progressive water stress in Durum wheat. PLOS One 9(9):e 108431. Doi:10.1371/journal.pone.0108431.
- Hare, P.D., W.A. Cress and J. Staden 1999. Proline synthesis and degradation: a model system for elucidating stress-related signal transduction, J. Exp. Bot. 50, 413 - 434.
- Hillman G., R. Hedges, and A. Moore. 2001. New Evidence of Late Glacial Cereal Cultivation at Abu Hureyra on the Euphrates, The Holocene, 4: 383 - 393.
- Hiscox, J.D., and G.F. Israelstom. 1979. A method for the extraction of chlorophyll from leaf tissue without masceration. Canadian Journal of Botany, 57: 1332 - 1334. doi:10.1139/b79 - 163, <http://dx.doi.org/10.1139/b79 - 163>
- Hoekstra, F.A., E.A. Golovina and J. Buitink. 2001. Mechanisms of plant desiccation tolerance. Trends Plant Sci., 6: 431 - 438.
- Khayatnezhad M., and R. Gholamin 2011. Scrutiny of hexaploid and tetraploid (*Triticum durum*) wheat's genotypes to some physiological responses in drought stress. Middel-east journal of scientificresearch

7(1):12 - 16.

- Kpyoarissis A., Y. Petropoulou and Y. Manetas 1995. Summer survival of leaves in a soft-leaved shrub (*Phlomis fruticosa* L., Labiatae) under Mediterranean field conditions: avoidance of photoinhibitory damage through decreased chlorophyll contents. *Journal of Experimental Botany* 46: 1825- 1831.
- Levitt J. 1972. Responses of plants to environmental stresses.' Academic Press: New York.
- Lichtenthaler, H.K. and W.R. Wellburn, 1983. Press, New York, pp: 199 - 217. Determination of total carotenoids and chlorophylls a and b of leaf extracts in different solvents. *Biochem. Soc. Trans.*, 11: 591-192.
- Lilley J.M., and J.A. Kirkegaard, 2011: Benefits of increased soil exploration by wheat roots. *Field. Crop. Res.* 122: 118 - 130.
- Ma, B. L., M. J. Morison, and H. D. Videng. 1995. Leaf Greenness and Photosynthetic Rates in Soybean. *Crop Science*, 35, 1411- 1414. doi:10.2135/cropsci1995.0011183X003500050025x, <http://dx.doi.org/10.2135/cropsci1995.0011183X003500050025x>
- Mamnouie, E., R. FotouhiGhazvini, M. Esfahany, and B. Nakhoda, 2006. The Effects of Water Deficit on Crop Yield and the Physiological Characteristics of Barley (*Hordeum vulgare* L.) Varieties. *Journal of Agricultural Science & Technology*, 8: 211 - 219.
- Maralian H., and A. Ebadi R.T. Didar and B. Haji-Eghrari .2010: Influence of water deficit stress on wheat grain yield and proline accumulation rate. *African Journal of Agriculture Research*, 5: 286 - 289.
- Meriem.Z and K. youcef, 2014. Morpho-Physiological Behaviour of Four Genotypes of Durum Wheat (*Triticum durum* desf.) Grown under Different Levels of Water Stress. *American Eurasian J. Agric. and Environ. Sci.*, 14 (12): 14151422-. DOI: 10.5829/idosi.ajeaes.14.12.12471.
- Mohammadi, M., R.A Karimizadeh and M.R Naghavi. 2009. Selection of bread wheat genotypes against heat and drought tolerance based on chlorophyll content and stem reserves. *Journal of Agriculture and Social Science*, 5: 119 - 122.
- Nachit, M.M. 1992. Durum wheat breeding for Mediterranean dryland of North Africa and West Asia. Paper presented at Durum Wheat Workshop "Discussion on Durum Wheat: Challenges and Opportunity", CIMMYT, Ciudad Obregon (Mexico), 23 - 25 March 1992 :14 - 27.
- Oncel, I., Y. Keles, and A. S. Ustun. 2000. Interactive effects of temperature and heat stress on the growth and some biochemical compounds in wheat seedlings. *Pollut.*, 107: 315 - 320.
- Passioura, J.B. 2012. Phenotyping for drought tolerance in grain crops: when is it useful to breeders? *Funct. Plant Biol.* 3: 851 - 859.
- Patakas A., Nikolaou, E. Zioziou, K. Radoglou. and B. Noitsakis. 2002. The role of organic solute and ion accumulation in osmotic adjustment in drought-stressed grapevines. *plant science*, 163: 361367-.
- Pour-Aboughadareh A., Jafar Ahmadi, Ali Ashraf Mehrabi, Alireza Etminan, Mohammad Moghaddam and H. M. Kadambot Siddique. 2017. Physiological responses to drought stress in wild relatives of wheat: implications for wheat improvement.
- Prado, F.E., C. Boero, M. Gallarodo and J.A. Gonzalez. 2000. Effect of NaCl on germination, growth and soluble sugar content in *Chenopodium quinoa* willd seeds. *Bot. Bull. Acad. Sin.*, 41: 27 - 34.
- Qu, Y., P. Mu, H. Zhang, . Chen, Y. Gao, Y. Tian, F. Wen and Z. Li .2008. Mapping QTLs of root morphological traits at different growth stages in rice. *Genetica* 133: 187–200. doi:10.1007/s107095-9199-007-.
- Rahman S., M. Bilal R. Rana M. Tahir M. Shah H. Ayalew and G. Yan. 2016. Cell membrane stability and chlorophyll content variation in wheat (*Triticum aestivum*) genotypes under conditions of heat and drought. *Crop and Pasture Science*, 67: 712 - 718.
- Ramirez P. and Kelly J.D. 1998. Traits related to drought tolerance in common bean. *Euphytica*, 99: 127-136.
- Reddy A.R., K.V. Chaitanya and M. Vivekanandan. 2004. Drought-induced responses of photosynthesis

- and antioxidant metabolism in higher plants. *Journal of plants physiology* (161):1189 - 1202.
- Roeder V. 2006. Recherche et étude de marqueurs de la tolérance au stress chez l'algue brune (*Laminari digitata*) Thèse of doctorat Biologie. Université de Rennes, 1: 237 .
 - Rosielle A.A., and J. Hamblin. 1981. Theoretical aspects of selection for yield in stress and nonstress environment. *Crop Sci.*, 21: 943 - 946.
 - Sairam R., D. Shukla and D. Saxena, 1998. Stress induced injury and antioxidant enzymes in relation to drought tolerance in wheat genotypes. *Biol. Plant.*, 40:357 - 364.
 - Siddique, M.R.B., A. Hamid, and M.S. Islam, 2000. Drought stress effects on water relations of wheat. *Botanical Bulletin of Academia Sinica*, 41: 35 - 39.
 - Smeekens S. 2000. Sugar-induced signal transduction in plants. *Ann. Rev. Plant Biol.*, 51: 49 - 81.
 - Statsoft 2011. Electronic statistics textbook http://www.statsoft.pl/textbook/stathome_stat.html. StatSoft Inc.
 - Sultan M., L. Hui, L. Yang and Z. Xianz. 2012. Assessment of Drought Tolerance of *Some Triticum L.* Species through Physiological Indices. *Czech J. Genet. Plant Breed.*, 48, 2012 (4): 178 - 184.
 - Tas S. and B. Tas. 2007. Some physiological responses of drought stress in wheat genotypes with different ploidity in Turkiye. *World J. Agric. Sci.*, 3: 178 - 183.
 - Tyree M.T. and P.G. Jarvis. 1982. Water in tissue and cells, in: O.L. Lange, P.S. Nobel, O.B. Osmond, M. Ziegler (Eds.), *Encyclopedia of Plant Physiology*, Springer, Berlin: 36 - 77.
 - Vieira da Silva, J., A.W. Naylor, and P.J. Kramer, 1974. Some ultrastructural and enzymatic effects of drought stress in cotton (*Gossypium hirsutum L.*) leaves. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 71: 243 - 324.
 - Zadoks, J. C., T. T. Chang and B. F. Konzak. 1974. A decimal code for the growth stages of cereals. *Weed Res.* 14:415 - 421.
 - Zaeifyzadeh, M., and Goliov, R. 2009. The effect of interaction between genotypes and drought stress on the superoxide dismutase and chlorophyll content in durum wheat landraces. *Turk.J.Biol.* 33:1 - 7.

N° Ref: 858



التعريف الشكلي والجزيئي لفطر العفن الرمادي *Botrytis cinerea* المعزول محلياً من ثمار الفرايز

Morphological and Molecular Identification of *Botrytis cinerea* the Causal Agent of Gray Mold Isolated from Strawberry Fruits

ياسر عقيد⁽¹⁾ د. فائزة الأطرش⁽¹⁾ د. وليد نفاع⁽²⁾
Y. Akeed⁽¹⁾ F. Atrash⁽¹⁾ W. Naffaa⁽²⁾

(1) قسم علم الحياة النباتية، كلية العلوم، جامعة دمشق، سورية.
(1) Department of Plant Biology, Faculty of Sciences, Damascus University, Syria.
(2) قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية.
(2) Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Damascus University, Syria.

walid1851966@yahoo.com

الملخص

يُعد فطر العفن الرمادي *Botrytis cinerea* واحداً من العوامل الممرضة للنباتات ذات الأهمية الاقتصادية، إذ يستطيع إصابة أكثر من 200 نوع في الحقل والزراعة المحمية والمخازن. تم جمع ثمار فرايز مصابة بالعفن الرمادي من السوق المحلية في دمشق (سورية) في شهر نيسان (أبريل) من عام 2015، بهدف عزل وتعريف الفطر *Botrytis cinerea*، ونفذت الدراسة في الفترة الممتدة من تاريخ جمع العينات في عام 2015 إلى شهر حزيران (يونيو) من عام 2016 في مخابر قسم علم الحياة النباتية في كلية العلوم بجامعة دمشق (سورية).
اعتمد التعريف الشكلي على صفات المزرعة الفطرية، وشكل الحوامل الكونيدية، وأبعاد الأبواغ الكونيدية، وتشكيل الأجسام الحجرية. أظهرت النتائج تباين عزلات الفطر في النمو على الوسط المغذي PDA، وكانت حوامل الأبواغ الكونيدية مستقيمة أو منحنية قليلاً، ومقسمة ومتفرعة عند القمة بشكل شجري، وتراوحت أبعاد الأبواغ الكونيدية بين 8.2 و 10 μm عرضاً و 9 إلى 15 μm طولاً، كما لوحظ تشكل الأجسام الحجرية بعد 30 يوماً من النمو على الوسط PDA بشكل حلقة على طول حافة طبق الزرع. تم تأكيد تصنيف الفطر بتقانة الـ PCR باستخدام زوج من البادئات C729+ و C729-، إذ أظهرت النتائج وجود حزمة بطول 700 bp، وهذا يتوافق مع التوصيف الجزيئي للفطر *Botrytis cinerea*. كما أظهرت بيانات السلسلة لشدة الدنا DNA المضخمة أن الشبيه الأقرب جينياً لعزلة الفطر النوع *Botrytis cinerea* بنسبة تشابه بلغت 99%.

الكلمات المفتاحية: *Botrytis cinerea*، العفن الرمادي، تعريف شكلي، تعريف جزيئي.

Abstract

Botrytis cinerea is an economically important plant pathogen that infects more than 200 plant species in the field, greenhouses and storage. Some strawberry fruits infected by gray mold were collected from local markets in Damascus in April 2015 for isolation and identification *Botrytis cinerea*. The study was carried out in the period from the date of sample collection in April 2015 to June 2016 in the laboratories of the department of plant biology in the Faculty of Science at the University of Damascus (syria). The pathogen was isolated on PDA, and morphologically identified basing on the colony morphology, conidiophore shape, conidia size and sclerotia formation. The results showed that

©2019 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, All rights reserved. ISSN:2305 - 5243 ; AIF-177 (p. 47 - 56)

the fungal growth on PDA was in many patterns. The conidiophores were more or less straight, septate and branched at the apex. Sizes of the conidia were 8.2 - 10 X 9 - 15 µm. The sclerotia were observed on 30 days old colonies as ring along the edge of the Petri dish. Pathogen taxonomy was further confirmed by PCR using two specific primers, C729+/C729-. Results indicated that the isolates were *Botrytis cinerea* as they produce bands of 700 bp. The closet phylogenetic neighbor according to this DNA fragment sequence data was *Botrytis cinerea* with 99% of similarity.

Keywords: *Botrytis cinerea*, Gray mold, Morphology, Molecular identification.

المقدمة

تعد الفطريات من الجنس *Botrytis* من أهم المسببات المرضية للكثير من النباتات والمحاصيل الاقتصادية المهمة مثل العنب والبندورة وأزهار النباتات البصلية، ونباتات الزينة (Jarvis، 1977؛ Edwards و Seddon، 2001؛ Ana و زملاؤه، 2015). تسبب فطريات الجنس *Botrytis* بشكل رئيس تعفنًا للأزهار والثمار والأبصال، وذلك في الحقل أو أثناء التخزين، ولكنها يمكن أن تسبب أيضاً تبغعات مختلفة على الأوراق. تتصف أنواع الجنس *Botrytis* بأنها متطفلة اختيارية، إذ تسهم في موت الخلايا مما يؤدي إلى تحلل تدريجي للنسيج النباتي المصاب. ينتج الفطر الممرض مشيخةً رماديةً متبوغةً بغزارة على النسيج المصاب، ويمكن للأبواغ الكونيدية الانتقال لمسافات بعيدة عن طريق الهواء، وتحافظ أنواع الجنس *Botrytis* على حياتها خلال فصل الشتاء في التربة على شكل مشيخة في بقايا النباتات المتحللة، أو على شكل أجسام حجرية Sclerotia (Staats و زملاؤه، 2005). يضم الجنس *Botrytis* والشكل الجنسي منه (*Botryotinia Whetzel*) 22 نوعاً وهجيناً واحداً (Hennebert، 1973؛ Yohalem و زملاؤه، 2003). يتم عادة تعريف الأنواع اعتماداً على الصفات الشكلية، وبشكل خاص على تشكيل الأبواغ الكونيدية الكبيرة (Macroconidia)، وقد سميت الأنواع اعتماداً على العائل النباتي. تملك معظم الأنواع انتشاراً واسعاً في العالم ويمكن أن تصادف حيثما زُرعت محاصيلها المضيئة (Jarvis، 1977). يضم الجنس *Botrytis* واحداً من أهم الأنواع وأكثرها انتشاراً وهو النوع *Botrytis cinerea*، الذي يعد واحداً من أهم المسببات المرضية للعديد من النباتات ذات الأهمية الاقتصادية، إذ يمكنه إصابة أكثر من 200 نوع من النباتات ثنائية الفلقة، ولاسيما النباتات المتقدمة في العمر أو الضعيفة، أو المتعرضة لجروح، وذلك في الحقل وفي الزراعة المحمية وفي غرف التخزين (MacFarlane، 1968؛ Jarvis، 1980؛ Holz و زملاؤه، 2004)، إذ يسبب أضراراً كبيرة وخسائر اقتصادية هائلة في الإنتاج، ولاسيما لخضروات الزراعة المحمية. يُعد الفطر *Botrytis cinerea* فطراً طفيلياً، والعائل الرئيس له هو نبات العنب، ويدعى عادة العفن الرمادي (Gray mold)، ويتصف هذا النوع بتشكيله أبواغاً كونيدية غزيرة تميل إلى اللون الرمادي وتكون حواملها متفرعة بشكل شجري، وينتج على الأوساط المغذية أجساماً حجرية تثبت عندما تصبح الظروف ملائمةً لتعطي مشيخةً تتشكل عليها أبواغ كونيدية جديدة. تنتشر الأبواغ الكونيدية بواسطة الهواء ومياه الأمطار لتحديث إصابات جديدة. يمكن لهذا الفطر إصابة النبات في أي مرحلة من مراحل تطوره، وعلى أي جزء منه الأوراق والثمار والأزهار ومعلق الأوراق (*Vasilica* و زملاؤه، 2012). ومن النباتات التي يصيبها هذا الفطر نبات الفريز (*Strawbery*)، إذ يمكن لمرض العفن الرمادي أن يسبب خسائر كبيرة واسعة الانتشار في ثمار الفريز قبل وبعد الحصاد، وقد قُدرت الخسائر التي يمكن أن يسببها هذا المرض بنحو 25% من الإنتاج إن لم تتخذ الإجراءات الوقائية الكافية لحمايته من الإصابة (Williamson و زملاؤه، 2007؛ Zhang و زملاؤه، 2007). كما يُعد العفن الرمادي المسبب الرئيس للخسائر التي تتبع عملية الحصاد لثمار الفريز أثناء النقل والتخزين، ويمكن للفطر *Botrytis cinerea* أيضاً إصابة أزهار الفريز وأوراقه (Peng و Sutton، 1993). يمكن أن تحدث الإصابة على الأزهار، وتبقى كامنة حتى تتضج الثمار، وعندها تتطور سريعاً مسببةً تحلل الثمار مع تبوغ غزير للفطر (Kovach و زملاؤه، 2000). لذلك تعد الإصابة بالفطر *Botrytis cinerea* عاملاً محدداً مهماً لعمر ثمار الفريز ما بعد الحصاد. ونظراً للأهمية الكبيرة للجنس *Botrytis* فإنه كان موضوعاً لدراسات متعددة بما فيها دراسات تصنيفية وبيولوجية بيئية، وبيولوجية جزيئية، وأيضاً دراسات متعلقة بوقاية ومكافحة الأمراض التي تصادف في العديد من النباتات المضيئة (Elad و زملاؤه، 2007). بالرغم من أن تصنيف أنواع الجنس *Botrytis* يعتمد بشكل كبير على الصفات الشكلية (Hennebert، 1973)، إلا أن العديد من أنواع هذا الجنس متشابهة شكلياً وتتأثر بشكل كبير بظروف استنباتها (Domsch و زملاؤه، 2007). وقد أظهرت العديد من الدراسات وجود تنوع شكلي كبير بين عزلات الفطر *Botrytis cinerea* (Grindle، 1979؛ Kerssies و زملاؤه، 1997؛ Chardonnet و زملاؤه، 2000)، وبالتالي فإن طرائق التصنيف التي تعتمد على الخصائص الشكلية والحيوية فقط لها مساوئ عديدة، إذ يمكن أن يحدث تغير شكلي أو حيوي في النوع الواحد، كما أنها تستغرق وقتاً طويلاً وتتطلب مهارة وخبرة كبيرة. أما طرائق التعريف الجزيئية التي تعتمد على تحليل الـ DNA فإنها تُعد أكثر سرعةً ودقةً في التصنيف، لذلك استُعملت على نطاق واسع (Li و زملاؤه، 2007). وقد سجل عدد من الباحثين استخدام بادئات نوعية لتصنيف أنواع الجنس *Botrytis* (Rigotti و زملاؤه، 2002؛ Staats و زملاؤه، 2005؛ Khazaeli و زملاؤه، 2010). الهدف من الدراسة: عزل الفطر *Botrytis cinerea* من ثمار الفريز المصابة بالعفن الرمادي وتعيينه شكلياً وجزيئياً.

مواد البحث وطرائقه

عزل الفطر المسبب للعفن الرمادي على الفريز:

تم عزل الفطر من ثمار الفريز المجموعة من السوق المحلية في مدينة دمشق (سورية) والتي ظهرت عليها أعراض الإصابة بالعفن الرمادي، وذلك في شهر نيسان (أبريل) عام 2015، حيث أخذ جزء من مشيخة الفطر النامية على الثمار المصابة، ووضع على وسط آغار البطاطا PDA (Agar Dextrose Potato)، ثم حُضنت الأطباق عند درجة حرارة 25 °م، وبعد نمو المشيخة وتشكل الأبواغ الكونيدية، تمت التنقية بطريقة البوغ المفرد (Khazaeli وزملاؤه، 2010)، إذ جُمعت الأبواغ الكونيدية باستعمال الماء الببتوني (كلوريد الصوديوم NaCl 5 %، وببتون Peptone 3 %، وتريتون Tritone_{x100} 0.1 %)، ووضعت في أنبوب معقم. جرى تحضير تخفيفات من المعلق البوغي، وزُرعت على أطباق بتري 9 سم تحتوي على وسط الآغار المائي Water agar (ماء مقطر مع آغار بنسبة 2 %)، وحُضنت عند درجة حرارة 25 °م لمدة 5 أيام للحصول على عزلة نقية للفطر مصدرها بوغ واحد. حُفظت عزلة الفطر بعد التنقية على وسط PDA مائل عند الدرجة 4 °م.

التعريف الشكلي:

تمت دراسة صفات المزرعة الفطرية على الوسط المغذي PDA من حيث شكل ولون المزرعة الفطرية، وتتبع نمو وتطور مستعمرة الفطر على وسط انتقائي للفطر *Botrytis cinerea* (BSM) حسب Seddon و Edwards (2001) مع بعض التعديل، ويتكون هذا الوسط بعد التعديل من (غ/ل): غلوكوز 2 غ، NaNO₃ 0.1 غ، K₂HPO₄ 0.1 غ، MgSO₄.7H₂O 0.2 غ، KCl 0.1 غ، كلورامفينيكول (Chloramphenicol) 0.2 غ، ملون Rose Bengal 0.05 غ، حمض التانيك Tannic acid 5 غ، آغار 20 غ. وضبط الرقم الهيدروجيني pH على الدرجة 4.5 باستعمال محلول NaOH 1 نظامي، وجرى التعقيم بوساطة الأتوغلاف. جرى قياس أبعاد الأبواغ الكونيدية المنتجة من الفطر من خلال أخذ طول وعرض 30 بوغاً كونيدياً باستعمال المجهر الضوئي. كما تمت دراسة بنية الحوامل والأبواغ الكونيدية باستعمال المجهر الإلكتروني الماسح بعد تحضير العينات على سطح حامل من الألمنيوم، وذلك من مزارع فطرية بعمر يتراوح بين 20 و30 يوماً. كما تمت دراسة الأجسام الحجرية على الوسط PDA، وذلك من حيث لون وشكل وطريقة انتشار الأجسام الحجرية.

التعريف الجزيئي:

الحصول على مشيخة الفطر:

تمت زراعة الفطر على وسط البطاطا السائل PDB (Potato Dextrose Broth) في دوارق مخروطية حجمها 250 مل تحتوي على 50 مل من الوسط، حيث لقع الوسط بحجم 200 µl من المعلق البوغي للفطر، وحضنت دون تحريك عند الدرجة 22 °م بشروط إضاءة متناوبة (12 ساعة إضاءة، و12 ساعة ظلام) لمدة 12 يوماً (Khazaeli وزملاؤه، 2010)، ثم نُقلت مشيخة الفطر النامية على سطح الوسط إلى أنبوب 50 مل وأجري التنشيط (10000 دورة/الدقيقة لمدة 10 دقائق)، ثم تم التخلص من الطائفي، وغُسلت المشيخة بالماء المقطر للتخلص من بقايا وسط الزرع، وحُفظت بالأزوت السائل لحين الاستخدام.

استخلاص الدنا DNA الجينومي للفطر:

سُحقت مشيخة الفطر المحفوظة في الأزوت السائل، ثم تم استخلاص الـ DNA الجينومي من 200 ملغ من مسحوق المشيخة، وذلك باستعمال طقم عزل الـ DNA من شركة Qiagen (DNeasy Plant Mini Kit) المخصص لعزل الـ DNA من خلايا الفطور وفق التعليمات المرفقة بالطقم.

التفاعل التسلسلي البوليميرازي PCR:

تم التضخيم في مزيج تفاعل حجمه 25 µl مكون من: 10 µl من المزيج Hotstar Taq Master Mix المصنع من شركة Qiagen، والحاوي على Hotstar Taq بوليميراز والنكليوتيدات الأربعة ثلاثية الفوسفات منزوعة الأكسجين dNTPs، والمحلل الموقى الخاص بتفاعل التضخيم PCR مع 3M من MgCl₂، و 2 µl من الـ DNA الجينومي (100 ng/µl)، و 11 µl من الماء المقطر المعقم و 1 µl من كل بادئة 10 µM. ويوضح الجدول 1 تسلسل البادئات المستعملة C729+ و C729- (من شركة Vivantis).

الجدول 1. التسلسل النكليوتيدي للبادئات المستخدمة في الدراسة.

البادئة	التسلسل
C729+	5'-AGCTCGAGAGAGATCTCTGA-3'
C729-	5'-CTGCAATGTTCTGCGTGGAA-3'

تم تفاعل التضخيم PCR باستعمال جهاز التضخيم PCR من شركة Techne (Techne TC-412) وفق البرنامج التالي: دورة واحدة لمدة 2 دقيقة عند درجة حرارة 94 °م، و 35 دورة كل منها 45 ثانية عند درجة حرارة 94 °م لفصل سلاسل الـ DNA، و 50 ثانية عند درجة حرارة 50 °م لتشفيع البادئات، ثم 50 ثانية عند درجة حرارة 72 °م، وأخيراً دورة واحدة لمدة 5 دقائق عند درجة حرارة 72 °م لاستطالة السلاسل. تم ترحيل منتجات تفاعل الـ PCR على هلامة الأغاروز 1.5 %.

الرحلان الكهربائي:

تم تحضير هلامة من الأغاروز بتركيز 1.5 % في محلول موقفي من TAE 1X (المكون من: mM 40 Tris pH7.6، وحمض الخل 20 mM، و 1 mM EDTA)، وأضيف إليها محلول بروم الإيثيديوم برومايد Ethidium bromide تركيز 5 µg/ml، ثم وضعت برفق في قالب الرحلان الكهربائي المخصص، ثم وضع المشط المناسب وتُركت حتى تتجمد، ثم سُحِب المشط ووضعت الهلامة داخل حوض الترحيل وُعمرت بدائرة من TAE 1X. وضعت نواتج تفاعل PCR حجم 15 µl ضمن آبار الهلامة (دون مزجها مع دائرة التحميل 6X loading buffer لوجود صبغة مع مزيج التفاعل Hotstar Taq Master Mix)، كما وضع 5 µl من معلم جزيئي معياري (سلم دنا) من شركة Fermentas (1Kb plus DNA Ladder) لتحديد حجم حزم الـ DNA على الهلامة والتصوير بجهاز الإظهار بالأشعة فوق البنفسجية (Gel Documentation EQ System) من شركة Bio-Rad.

السلسلة Sequencing

تم تحديد تسلسل النكليوتيدات لشدة الـ DNA الناتجة عن تفاعل التضخيم PCR باستعمال المرئستين C729+ و C729- والتي يبلغ طولها 700 نكليوتيداً. إذ تمت ترقية منتج PCR باستعمال الطقم الخاص من شركة Qiagen (Qiagen، Cat. No. 28704)، ثم تم تفاعل السلسلة باستعمال جهاز السلسلة الخاص بالتحليل الجيني من طراز ABI 310 (من شركة Applied Biosystem)، ومن ثم تمت قراءة نتيجة السلسلة باستعمال برنامج Victor NTI 11.5 ومقارنتها باستعمال برنامج BLASTn مع قاعدة البيانات الموجودة في البنك الجيني EMBL\GenBank المتاحة على شبكة الإنترنت في موقع المركز الدولي لمعلومات التقانة الحيوية على الرابط www.ncbi.nlm.nih.gov.

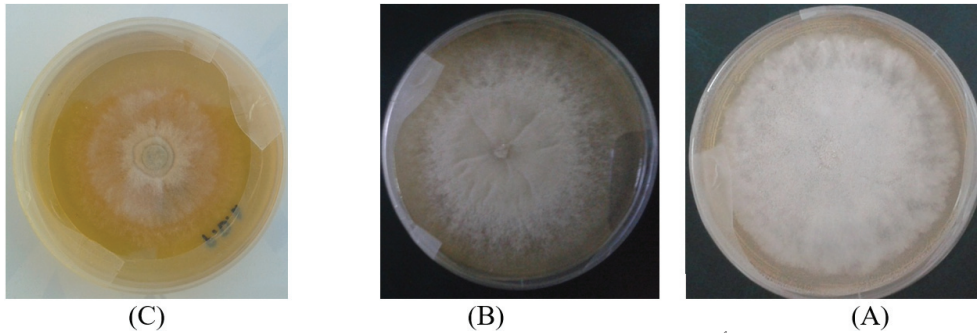
النتائج والمناقشة

عزل فطر العفن الرمادي:

تم الحصول على عزلات نقية من الفطر المسبب للعفن الرمادي على الفريز بعد زراعات متتالية (Subculture) على وسط PDA، وبعد نشر العلق البوغي المخفف على وسط الأغار. ظهرت مزارع فطرية منفصلة عن بعضها بعضاً، إذ جرى تفريدها وعزلها على أطباق زرع PDA جديدة، وبذلك تم الحصول على مزارع للفطر مصدرها بوغ واحد بطريقة فعالة وبسيطة وغير مكلفة (Choi وزملاؤه، 1999).

الصفات الشكلية للمزارع الفطرية:

لوحظ وجود أنماط مختلفة من النمو على الوسط المغذي PDA بعد التحضين عند الدرجة 25 °م، إذ كان مظهر المزارع الفطرية قطنياً أو شعاعياً أو متلبداً أو ناعماً رقيقاً (الشكل 1). وعند استنبات الفطر المعزول على الوسط النوعي المعدل (BSM) لوحظ تلون الوجه الخلفي للمزرعة الفطرية باللون البني مع وجود هالة بنية أيضاً تحيط بها وذلك مقارنة باللون الوردى للوسط (الشكل 2)، وهذا يتوافق مع ما ذكره Edwards و Seddon (2001) من أن هذا الوسط عالي الانتقائية للفطر *Botrytis cinerea*، مع ملاحظة نمو الفطر *Aspergillus sp.* (الذي تم عزله أثناء الدراسة وتعريفه على أساس الصفات الشكلية المميزة له) المزروع على الطبق نفسه بجوار الفطر المعزول بسبب تعديل الوسط BSM مع عدم تشكيله هالة بنية اللون.

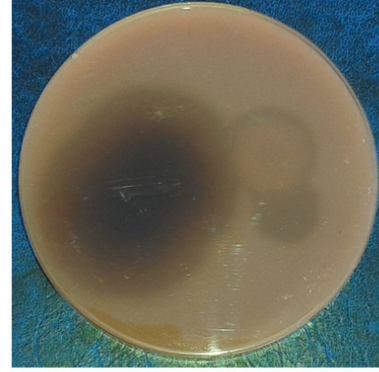


الشكل 1. أشكال نمو الفطر *Botrytis cinerea* على وسط PDA.

A: نمط قطني Cottony، B: نمط ناعم رقيق Powdery، C: نمط شعاعي Radial.



(B)



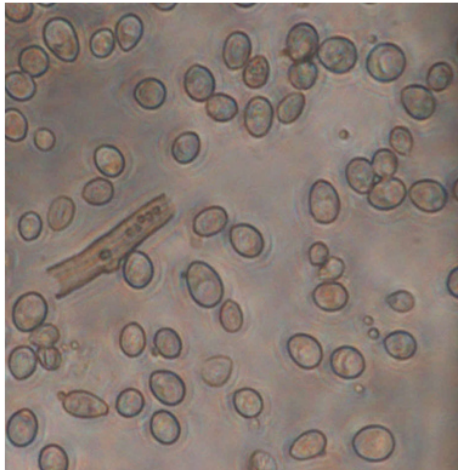
(A)

الشكل 2. نمو الفطر *Botrytis cinerea* على الوسط النوعي BSM. A: صورة للجهة الخلفية من الطبق، B: صورة للجهة الأمامية من الطبق.

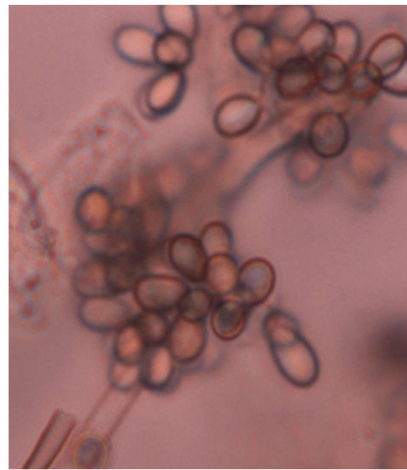
ظهرت المشيجة بشكل متفرع وبلون أبيض أو أبيض ضارب للرمادي. وتشكلت الحوامل الكونيدية من خيوط المشيجة، وكانت مستقيمة نوعاً ما إلى منحنية، ومتفرعة عند القمة بشكل شجيري (الشكل 3). وظهرت الأبواغ الكونيدية بشكل إهليلجي أو كروي ناعمة الحواف، ولها على الأغلب حافة محدبة قليلاً ومكونة من خلية واحدة، ومتوسط طولها $13.15 \mu\text{m}$ (تراوحت بين 9 و $15 \mu\text{m}$)، ومتوسط عرضها $8.95 \mu\text{m}$ (تراوحت بين 8.2 و $10 \mu\text{m}$)، وقد سجل عدد من الباحثين أرقاماً متقاربة لأبعاد الأبواغ الكونيدية للفطر *Botrytis cinerea*، فقد أشار Khazaeli وزملاؤه (2010) إلى أن طول الأبواغ الكونيدية يتراوح بين 8 و $13 \mu\text{m}$ ، وعرضها من 4 إلى $7 \mu\text{m}$ ، بينما أشار Vasilica وزملاؤه (2012) إلى أن أبعاد الأبواغ تراوحت بين 11.9 و $14.2 \mu\text{m}$ طولاً و 8.1 إلى $12.5 \mu\text{m}$ عرضاً. كما يظهر الشكل 4 صوراً مجسمة للحوامل والأبواغ الكونيدية مأخوذة بالمجهر الإلكتروني الماسح (Scanning Electron Microscope) SEM.

تشكلت الأجسام الحجرية سوداء اللون على مزارع فطرية بعمر 30 يوماً على الوسط PDA، إذ بلغ عددها 70 جسماً حجرياً تقريباً، وكانت متوضعة بشكل حلقة بالقرب من حافة الطبق، ومرتبطة بشكل محكم على سطح الآغار أو مغروسة فيه بشكل عميق وملتصقة بقاع الطبق (الشكل 5).

كانت الصفات الشكلية لعزلات الفطر التي تم الحصول عليها من ثمار الفريز المصابة بالعضن الرمادي متوافقة مع الصفات المميزة للنوع *Botrytis cinerea* وفق ما ذكره عدد من الباحثين (Hennebert، 1973؛ Muñoz وزملاؤه، 2016).



(C) تكبير $400\times$

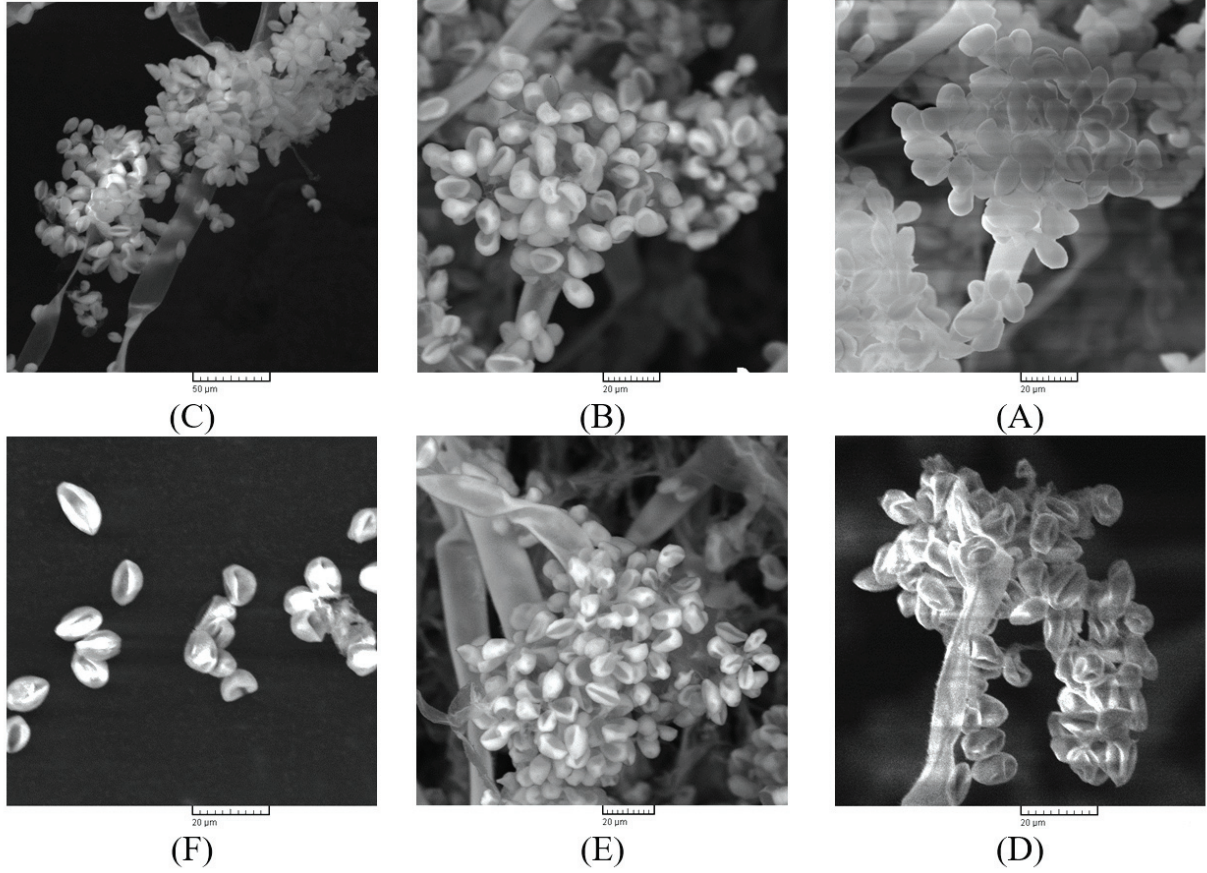


(B) تكبير $400\times$



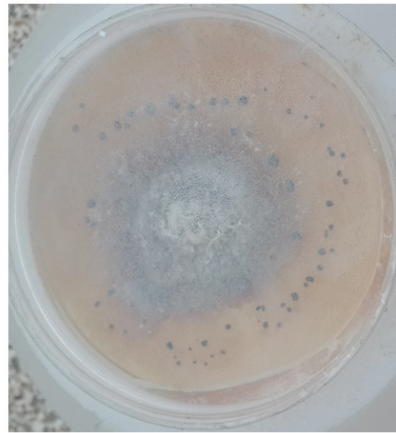
(A) تكبير $400\times$

الشكل 3. صور بالمجهر الضوئي للحوامل والأبواغ الكونيدية (A و B) والأبواغ الكونيدية (C).



الشكل 4. صور بالمجهر الإلكتروني الماسح لحوامل الأبواغ الكونيدية والأبواغ الكونيدية.

A: تكبير 1100 مرة، سرعة المسح 7؛ B: تكبير 1100 مرة، سرعة المسح 7؛ C: تكبير 600 مرة، سرعة مسح 6؛
D: تكبير 1500 مرة، سرعة مسح 4؛ E: تكبير 1000 مرة، سرعة مسح 7؛ F: تكبير 1500 مرة، سرعة مسح 6.

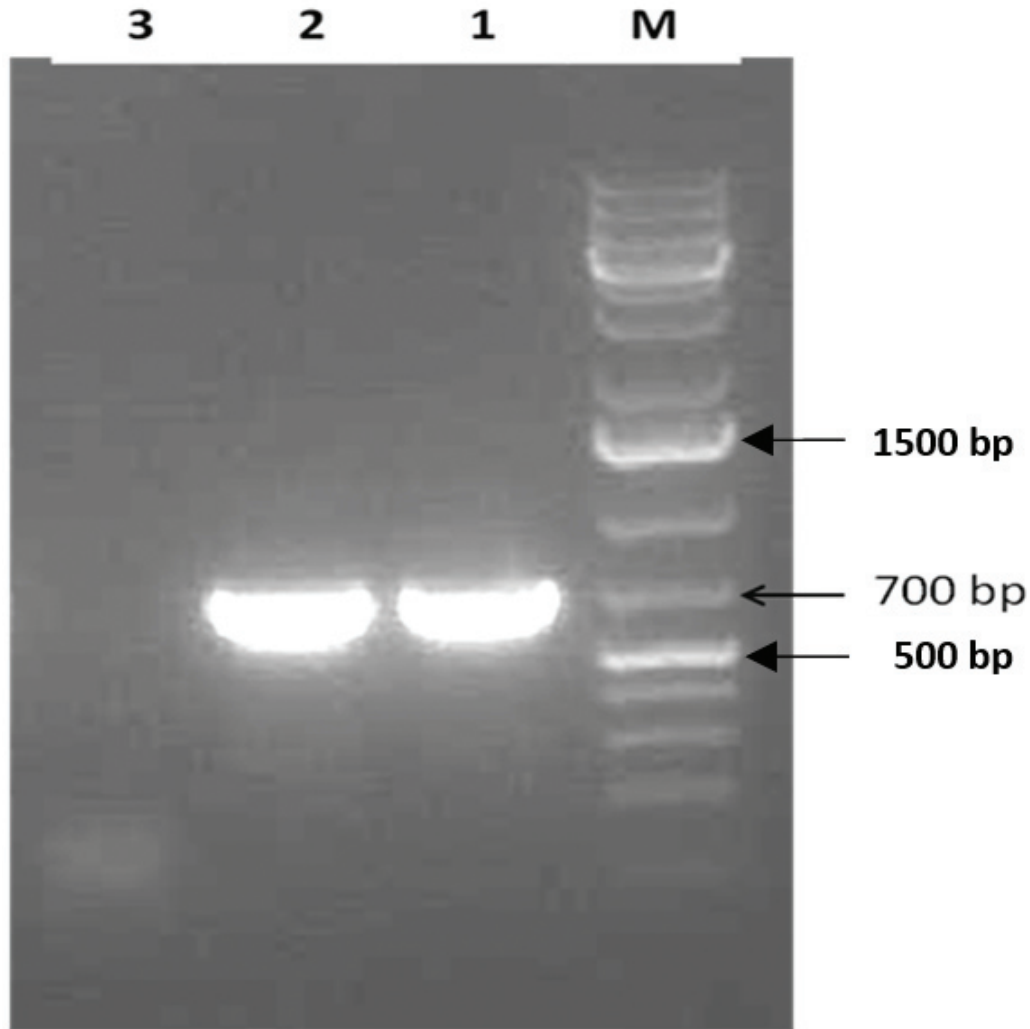


الشكل 5. صورة لنمو الفطر على وسط PDA وتشكيله للأجسام الحجرية.

التعريف الجزيئي لعزلات الفطر *Botrytis cinerea*

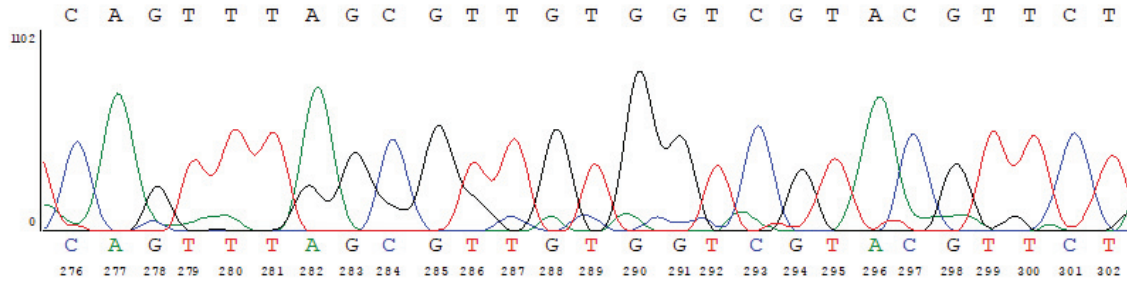
تم تأكيد التعريف الشكلي للعزلات الفطرية المعزولة من ثمار الفريز المصابة بالعفن الرمادي على المستوى الجزيئي، إذ تم استخلاص الـ DNA الجينومي للفطر، وأجري تفاعل البلمرة التسلسلي PCR باستخدام بادئتين نوعيتين بالكشف عن الفطر *Botrytis cinerea* (Rigotti وزملاؤه، 2002).

يلاحظ من الشكل 6 ظهور حزمة واحدة فقط بحجم 700 bp، وهذا ما يؤكد أن العزلات تنتمي للنوع *Botrytis cinerea*، بينما لم تظهر أي حزمة في المسار الخاص بالشاهد السلبي وهو الفطر العائد للفطر *Aspergillus* sp..



الشكل 6. تفاعل البلمرة المتسلسل PCR باستعمال البادنتين C729+ و -C729 النوعيتين بالنوع *Botrytis cinerea*.
M: سلم الدنا، 1 و 2: عزلات الفطر *Botrytis cinerea*، 3: شاهد سلبي *Aspergillus sp.*

كما تم إجراء سلسلة لقطعة الـ DNA الناتجة عن تفاعل التضخيم PCR باستعمال البادنتين C729+ و -C729 لمعرفة تتالي النكليوتيدات فيها. ويوضح الشكل 7 نتيجة السلسلة بعد إجراء تطابق بين نتيجتي السلسلة لكلا البادنتين باستعمال برنامج Victor NTI 11.5، إذ أمكن الحصول على تسلسل بطول 301 bp، وتبين لدى مقارنتها بقاعدة البيانات في البنك الوراثي أن عزلة الفطر التي تم الحصول عليها أقرب جينياً للنوع *Botrytis cinerea* بنسبة تشابه بلغت 99%، إذ يلاحظ وجود فارق بنكليوتيد واحد من بين 309 نكليوتيدات (الشكل 7-D). يتم تعريف النوع *Botrytis cinerea* عادةً اعتماداً على الخصائص الشكلية للفطر، ولكن أشار عدد من الباحثين إلى التأثير الكبير لهذه الخصائص بالظروف البيئية التي ينمو فيها الفطر مما يؤثر في تصنيفه بشكل صحيح (Khazaeli وزملاؤه، 2010). لذلك تم في السنوات الأخيرة استعمال معلمات جزيئية لتعريف أنواع الجنس *Botrytis*، وقد ثبت في هذه الدراسة كما في دراسات أخرى مشابهة التخصصية العالية للبادنتين C729+ و -C729 المصممتين من قبل Rigotti وزملائه (2002) في التحديد الدقيق للنوع *Botrytis cinerea*، وهذا ما يدعم ويثبت بيانات التشخيص الشكلي للفطر *Botrytis cinerea* المستعملة تقليدياً في تعريفه (Staats وزملاؤه، 2005؛ Khazaeli وزملاؤه، 2010).



A

```

1  GGGTA TGGAT ACAA AATGG CGACT GGGAT CACCC GCACC TAATT CGTCA
51  ACGAC ATTAG GGAGG AGCCT TCTCC CTTGG TTACT CAGCG ACCCT ATATC
101 TTCAA TCATA TTGCA CAATA GCCTC GGGTC TTTGA TTGT TTGGA TATAA
151 GCTGT GGICA TCGAT GGTT ACATT CAATA TACGT TTATC TCGTA TTTAT
201 GTTAG CCCAA AAGAA TTCTT CTAAG GTTGT CTCGC TGTCT TCGCG ATTAT
251 CACCT GGGTT GTTGC TATCC TTTAT CAGTT TAGCG TTGTG GTCGT ACGTT
301 CTAGG AGCT
  
```

B

Description	Max score	Total score	Query cover	E value	Ident	Accession
<i>Botrytis cinerea</i> B05.10 chromosome 13, complete sequence	564	564	100%	4e-157	99%	CP003817.1
<i>Botrytis cinerea</i> strain KBC-11 C729+IC729- marker genomic sequence	558	558	100%	2e-155	99%	KP141800.1

C

Score	Expect	Identities	Gaps	Strand
564 bits(305)	4e-157	308/309(99%)	1/309(0%)	Plus/Plus
Query 1	GGGTATGGATACAAAAA	GGT GACTGGGATCACCCGCACCTAATTCGTCAACGACATTAG		60
Sbjct 788985	GGGTATGGATACAAAAA	G GACTGGGATCACCCGCACCTAATTCGTCAACGACATTAG		789043
Query 61	GGAGGAGCCTTCTCCCTTGGTTACTCAGCGACCCATATCTTCAATCATATTGCACAATA			120
Sbjct 789044	GGAGGAGCCTTCTCCCTTGGTTACTCAGCGACCCATATCTTCAATCATATTGCACAATA			789103
Query 121	GCCTCGGGTCTTTGATTGTTTTGGATATAAGCTGTGGTCATCGATGGTTCACATTCAATA			180
Sbjct 789104	GCCTCGGGTCTTTGATTGTTTTGGATATAAGCTGTGGTCATCGATGGTTCACATTCAATA			789163
Query 181	TACGTTTATCTCGTATTTATGTTAGCCCAAAAAGAAATCTTCTAAAAGTTGTCTCGCTGCT			240
Sbjct 789164	TACGTTTATCTCGTATTTATGTTAGCCCAAAAAGAAATCTTCTAAAAGTTGTCTCGCTGCT			789223
Query 241	TCGCGATTATCACCTGGGTTGTTGCTATCCTTTATCAGTTTAGCGTTGTGGTCGTACGTT			300
Sbjct 789224	TCGCGATTATCACCTGGGTTGTTGCTATCCTTTATCAGTTTAGCGTTGTGGTCGTACGTT			789283
Query 301	CTAGGAGCT			309
Sbjct 789284	CTAGGAGCT			789292

D

الشكل 7. نتيجة السلسلة لجزء من الدنا المضخم باستعمال البادنتين C729+ و -C729 لعزلة الفطر *Botrytis cinerea*.
A: جزء من المخطط الكروماتوغرافي لتسلسل النكليوتيدات، B: تسلسل 301 نكليوتيداً من قطعة الـ DNA المضخمة باستعمال البادنتين C729+ و -C729،
C: جزء من نتيجة مقارنة تسلسل النكليوتيدات بقاعدة البيانات على موقع ncbi باستعمال تحليل نسبة التشابه للأسس الأزوتية Blastn،
D: مقارنة بين تسلسل النكليوتيدات في قطعة الـ DNA التي حصل عليها (Query) بتسلسل النكليوتيدات للفطر *Botrytis cinerea* في البنك الوراثي.

الاستنتاجات والمقترحات

تشير النتائج إلى أن الطريقتين الشكلية والجزيئية في تعريف الفطر *Botrytis cinerea* يتماثلان بعضهما من أجل التعريف الدقيق والصحيح للفطر، وقد يمكن الاكتفاء بالطريقة الجزيئية التي تتميز بالدقة واختصار الوقت وعدم تأثرها بالظروف البيئية التي ينمو فيها الفطر. لذلك يمكن الاعتماد على تقانة الـ PCR باستعمال البادئتين النوعيتين C729+ و C729- في تحديد هوية الفطر المسبب للعفن في حال كونه يعود للنوع *Botrytis cinerea*.

المراجع

- Ana, E.A., P. Enrique, and L. Aurelio. 2015. Antifungal activity of essential oils of clove (*Syzygium aromaticum*) and/or mustard (*Brassica nigra*) in vapor phase against gray mold (*Botrytis cinerea*) in strawberries, Innovative Food Science and Emerging Technologies. 32: 181 - 185.
- Chardonnet, C.O., C.E. Sams, R.N. Trigiano and W.S. Conway. 2000. Variability of three isolates of *Botrytis cinerea* affects the inhibitory effects of calcium on this fungus. Phytopathol. 90: 769 - 774.
- Choi, Y.W., K.D. Hyde and W.H. Ho. 1999. Single spore isolation of fungi. Fungal Diversity 3: 29 - 38.
- Domsch, K.H., W. Gams and T.H. Anderson. 2007. Compendium of soil fungi. 2nd edn. taxonomically revised by Walter Gams. IHW-Verlag, Eching: 1- 672.
- Edwards, S.G., and B. Seddon. 2001. Mode of antagonism of *Brevibacillus brevis* against *Botrytis cinerea* in vitro. J. Appl. Microbiol. 91: 652 - 659.
- Elad, Y., B. Williamson, P. Tudzynski, and N. Delen. 2007. Botrytis: Biology, Pathology and Control, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands: 1 - 8.
- Grindle, M. 1979. Phenotypic Differences Between Natural and Induced Variants of *Botrytis cinerea*, Journal of General Microbiology. 111: 109 - 120.
- Hennebert, G.L. 1973. Botrytis and botrytis-like genera. Persoonia, 7: 183 - 204.
- Holz, G., S. Coertze and B. Williamson. 2004. The ecology of Botrytis on plant surfaces, Springer, In: Elad et al. (eds.), Botrytis: Biology, Pathology and Control: 9 - 27.
- Jarvis, W.R. 1977. Botryotinia and *Botrytis* species; taxonomy, physiology and pathogenicity. Monograph No. 15, Canadian Department of Agriculture, Ottawa. Pages 206.
- Jarvis, W.R. 1980. Epidemiology, In: The Biology of *Botrytis*, Eds. J. R. Coley-Smith, K. Verhoeff, and W. R. Jarvis. London: Academic Press: 219 - 250.
- Kerssies, A., A.I. Bosker-Van Zessen, C. Wagemakers and J. Van Kan. 1997. Variation in pathogenicity and DNA polymorphism among *Botrytis cinerea* isolates sampled inside and outside a glasshouse, Plant Dis. 81: 781 - 786.
- Khazaeli, P., H. Zamanizadeh, B. Mrid and H. Bayat. 2010. Morphological and Molecular Identification of *Botrytis cinerea* Causal Agent of Gray Mold in Rose Greenhouses in Central Regions of Iran. International Journal of Agricultural Science and Research. 1: 19 - 24.
- Kovach, J., R. Petzoldt and G. E. Harman. 2000. Use of honey bees and bumble bees to disseminate *Trichoderma harzianum* 1295 - 22 to strawberries for botrytis control. Biological Control. 18: 235 - 242.
- Li, Y., Z. Liu, F. Cui, Y. Xu and H. Zhao. 2007. Production of xylanase from a newly isolated *Penicillium* sp. ZH-30. World j. Microbiol. Biotechnol. 23: 837 - 843.
- MacFarlane, H.H. 1968. Review of Applied Mycology. plant host-pathogen index to volumes :1 - 40 (1922 - 1961).
- Muñoz, G., F. Campos, D. Salgado, R. Galdames, L. Gilchrist, G. Chahin and O. Andrade. 2016. Molecular identification of *Botrytis cinerea*, *Botrytis paeoniae* and *Botrytis pseudocinerea* associated with gray mould disease in peonies (*Paeonia lactiflora* Pall.) in Southern Chile, Revista Iberoamericana de Micología, 33: 43 - 47.

- Rigotti, S., K. Gindro, H. Richter and O. Viret. 2002. Characterization of molecular markers for specific and sensitive detection of *Botrytis cinerea* Pers. Fr. in strawberry (*Fragaria uananassa* Duch.) Using PCR. FEMS Microbiology Letters, 9;209(2): 169 - 174.
- Staats, M., P.V. Baarlen and J. A. L. Kan. 2005. Molecular Phylogeny of the Plant Pathogenic Genus *Botrytis* and the Evolution of Host Specificity. Mol. Biol. Evol. 22(2): 333 - 346.
- Sutton, J.C., and G. Peng. 1993. Biocontrol of *Botrytis cinerea* in strawberry leaves. Phytopathology. 83: 615 - 621.
- Vasilica, M.R., L.A. Suciu and C.E. Puia. 2012. *In Vitro* Studies Regarding the Morphology of *Botrytis Cinerea* Pers. Isolated from Geranium Plants. ProEnvironment 5: 60 - 66.
- Williamson, B., B. Tudzynski, P. Tudzynski, and J. A. L. van Kan. 2007. *Botrytis cinerea*: the cause of grey mould disease. Molecular Plant Pathology 8: 561 - 580.
- Yohalem, D.S., K. Nielsen and M. Nicolaisen. 2003. Taxonomic and nomenclatural clarification of the onion neck rotting *Botrytis* species. Mycotaxon 85:175 - 182.
- Zhang, H., L. Wang, Y. Dong, S. Jiang, J. Cao and R. Meng. 2007. Postharvest biological control of gray mold decay of strawberry with *Rhodotorula glutinis*. Biological Control. 40: 287 - 292.

N° Ref: 721



التأثير الأليلوباثي التثبيطي (Allelopathic) لشجرة الجوز في الغطاء العشبي في بساتين الجوز والتفاح في محافظة اللاذقية / سورية

Allelopathic Effect of Walnut Tree On Weeds In Walnut Orchards In Lattakia Governorate, Syria

شادي إبراهيم الحاج⁽¹⁾ جوناى عزيز إبراهيم⁽²⁾ عبد النبي بشير⁽³⁻¹⁾ نوي أصلان⁽¹⁾
Sh. Ibrahim Alhaj⁽¹⁾ J. Aziz Ibrahim⁽²⁾ A. M. Basheer⁽³⁾ L. H. Aslan⁽⁴⁾

- (1) قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية.
(1) Department of plant protection, Faculty of Agriculture, Damascus University, Damascus, Syria.
- (2) مركز اللاذقية لتربية الأعداء الحيوية، اللاذقية، سورية.
(2) Lattakia Center for Rearing Natural Enemies, Lattakia, Syria.
- (3) مركز بحوث ودراسات مكافحة الحيوية، كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية.
(3) Director of Canter of Research and Study of Biological Control, Faculty of Agriculture, Damascus University, Damascus , Syria.
- (4) قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية.
(4) Department of plant protection, Faculty of Agriculture, Damascus University, Damascus, Syria.

basherofecky@yahoo.com

shadalhaj@live.com

المخلص

هدف البحث لدراسة ظاهرة التأثير الأليلوباثي لأشجار الجوز من خلال مقارنة التنوع العشبي في بساتين التفاح والجوز في منطقة عرامو (محافظة اللاذقية، سورية). نفذ البحث خلال الفترة الممتدة من بداية شهر آذار (مارس) حتى نهاية شهر آب (أغسطس) 2013. أخذت العينات العشبية من ثلاثة بساتين للجوز وأخرى للتفاح، بطريقة المربع المتري (1x1 م²). بيّنت النتائج وجود اختلاف معنوي في الغطاء العشبي كما ونوعاً بين بساتين الجوز والتفاح، فقد بلغ عدد الأنواع التي ظهرت في بساتين الجوز ثمانية أنواع فقط، بالمقابل كان هناك 14 نوعاً في بساتين التفاح، أما تلك الأنواع التي ظهرت في التفاح والجوز فقد بلغ عددها 4 أنواع. ويعود الاختلاف إلى وجود التأثير الأليلوباثي لأشجار الجوز على مستوى النوع والفصيلة النباتية، إذ تعد الأنواع التي ظهرت في بساتين الجوز فقط أنواعاً مقاومة، والتي ظهرت في بساتين التفاح فقط بأنها حساسة للتأثير الأليلوباثي، أم تلك التي ظهرت في كليهما فهي أنواع متحملة لهذا التأثير، وذلك ضمن الظروف المناخية والجغرافية الواحدة. ويستنتج من البحث إمكانية زراعة بعض الأنواع النباتية كالفصص والبيقية البرية كمحاصيل علفية في بساتين الجوز، نظراً لقدرتها العالية على تحمل التأثير الأليلوباثي لأشجار الجوز.

الكلمات المفتاحية: التأثير الأليلوباثي (Allelopathic)، جوز، تفاح، عرامو، سورية.

Abstract

The aim of this study was studying the allelopathic effect of walnut tree *Juglans regia* by comparing the cover plant in both Apple and Walnut orchards in Eramo region/Syria. During of the beginning of March to the end of August (2013).

The samples were taken from three locations of Apple and Walnut by using square (1x1) m². The result showed that weeds in both Apple and Walnut were varying of each other in number and kind. Where the number of weeds that were recorded only in Walnut orchards was 8, while that recorded just in Apple was 14, and the weeds that existing in both Apple and Walnut were 4. This difference belongs to Allelopathic effect of Walnut trees on the families and species of weeds.

The weeds that appear in Walnut only considered as resistant species, and which appear only in Apple considered as sensitive species, and those appear in both Apple and Walnut considered as tolerance species, In the same geographic and environmental condition.

It follows from this research the possibility of cultivation of some plant species such as *Medicago polymorpha* and *Vicia hybrid* as fodder crops in walnut orchards and that because of its high ability to tolerant of Allelopathic effect of walnut trees.

Keywords: Allelopathic effect, Walnut, Apple, Eramo, Syria.

المقدمة

تتميز شجرة الجوز *Juglans nigra* L. بسمتين أساسيتين، الأولى أنها شجرة ذات قيمة عالية من حيث جودة خشبها وفائدة ثمارها، ومن ناحية ثانية، معروف عنها أنها شجرة ذات تأثير أليلوبياتي (تثبيطي، تضادي) أي أنها تنتج مواداً كيميائية لها تأثير مثبط لنمو نباتات أخرى (Willis، 2000).

يمكن تعريف كلمة أليلوبياتي Allelo pathy على الشكل التالي، إذ تتألف الكلمة أساساً من شقين الأول (Allelon) وهو جذر لاتيني يشير إلى التفاعل المتبادل، أما الشق الثاني (Pathos) فيشير إلى التأثير المثبط الذي يمارسه نوع في نوع آخر. ومن ناحية أخرى، يمكن وصف التأثير الأليلوبياتي بأنه التفاعل الكيميائي بين نباتين، وأيضاً يمكن أن يكون بين ميكروب وميكروب، أو نبات وميكروب، أو نبات وحشرة، أو نبات ونبات (Mohamadi و Rajaie، 2009). ويعرف النبات ذي التأثير الأليلوبياتي بأنه النبات الذي تنتج جذوره مواداً كيميائية سامة تثبط نمو النباتات الأخرى المجاورة (Merrill و Lembi، 2009). إذ أنه معروف عن أشجار الجوز وجميع الأنواع التابعة لفصيلة Juglandaceae أنها تنتج مركباً أليلوبياتياً يُعرف بـ "juglone" الذي يملك دوراً مثبطاً لنمو العديد من الأنواع النباتية (Davis، 1928؛ Wilis، 2000). فالجذور والأوراق والثمار تحوي كميات كبيرة من مادة juglone المائية (Hydrojuglone) غير الضارة، والتي من الممكن أن تتأكسد متحوّلة إلى مادة juglone (Segura- Aguilar وزملاؤه، 1992)، ومن ثم تنتقل إلى النباتات المجاورة، بدايةً على شكل مفرزات جذرية في منطقة الريزوسفير لأشجار الجوز (Bertin وزملاؤه، 2003). تؤثر مادة juglone لدى النباتات المعرضة في عمليتي التنفس والتمثيل الضوئي (Hejl وزملاؤه، 1993)، وتتحول النباتات المتأثرة إلى اللون البني، فتذبل ومن ثم تموت. إن معظم محاصيل الخضراوات حساسة سميّة مادّة juglone المفرزة من قبل جذور أشجار الجوز (Crist و Sherf، 1973)، كما أن معظم الأنواع النباتية التابعة لفصيلة Ericaceae حساسة لهذه المادة (Brooks، 1951). وتعدّ أيضاً معظم المحاصيل الشائعة كالذرة وفول الصويا والقمح والفصّة حساسة لهذه المادة (Gillespie و Jose، 1998a-b؛ Bertin، 1998؛ Gillespie، 2003؛ Hejl و Koster، 2004).

وقد أشار بعض الباحثين إلى التأثير الأليلوبياتي المثبط القوي لمستخلص من جذور وأوراق وثمار الجوز الخضراء في إنبات بذور القمح، إذ أدى استخدام هذا المستخلص إلى انخفاض حاد في نسبة إنبات بذور القمح، وهذا يشير بدوره إلى إمكانية استخدام مستخلص الجوز كمبيد عشبي حيوي مثبط للنمو، إذ أنه يحوي العديد من مثبطات النمو، والتي يمكن أن تستخدم في تطوير المبيدات العشبية الحيوية (Bajalan وزملاؤه، 2013). وأشارت بعض الدراسات إلى تأثير مادة juglone في نباتي الذرة *Zea mays* L. وفول الصويا *Glycine max* L.، إذ يقوم بتثبيط الإسطعاءات الجذرية، كما أنه يؤثر في معدلات نمو الجذر، وعمليتي التمثيل الضوئي والتنفس (Jose و Gillespie، 1998a؛ Hejl وزملاؤه، 1993). أما من حيث التأثير الأليلوبياتي لأشجار الجوز من بعد الزراعة، فقد أشارت العديد من الأبحاث إلى أن المدة تتراوح بين 12 و 25 سنة (Rietveld، 1981؛ Rink، 1985)، و 15 إلى 20 سنة (Dawson وزملاؤه، 1981)، أو 12 إلى 15 سنة (Beineke، 1985).

هدف البحث:

إن لدراسة التنوع العشبي وتوزعه في بساتين الجوز أهمية خاصة، كون هذا التنوع يخضع لتأثير الجوز المثبط للنمو، ونظراً لقلّة الدراسات التي اهتمت بهذا الجانب في سورية، فقد هدف البحث إلى دراسة هذه الظاهرة في الغطاء العشبي لمنطقة عرامو شمال غربي سورية.

مواد البحث وطرائقه

نُفذ البحث في منطقة عرامو التابعة لمحافظة اللاذقية (سورية)، وتقع في الشمال الشرقي لمدينة اللاذقية بمسافة 33.7 كم، وترتفع عن سطح البحر نحو 950 متراً، (خط عرض 33° 35' شمال، خط طول 20° 36' شرق)، وتتميز المنطقة بمناخها البارد، إذ تقع ضمن الطابق البيومناخي المتوسطي الحراري السفلي، وتعد منطقة زراعة رئيسة لكل من التفاح والجوز.

ولدراسة التأثير الأليوبايي للجوز تم اختيار 3 بساتين جوز وأخرى مثلها من التفاح بهدف مقارنة الغطاء النباتي العشبي في كل منهما من حيث التنوع والكثافة العددية، وقد تراوحت أعداد أشجار الجوز في المواقع المدروسة بين 25 و 30 سنة، وأعمار أشجار التفاح بين 12 و 15 سنة، وتم اعتماد طريقة المربع المتري (1X1 م²) في أخذ العينات العشبية، وتم أخذ 3 مكررات من كل بستان بطريقة عشوائية، بحيث تعبر عن توزيع الغطاء العشبي في البستان، ونفذ البحث خلال الفترة الممتدة من بداية شهر آذار (مارس) وحتى نهاية شهر آب (أغسطس) 2013. تم تعريف الأنواع العشبية بالاعتماد على مفاتيح تصنيفية متخصصة، وسُجّلت البيانات في جداول خاصة، وحُسبت كثافتها ضمن كل موقع باستخدام المعادلة التالية:

$$D_i = (\sum Y_i) / (S_a)$$

حيث D_i : كثافة النوع العشبي (\bar{I})، $\sum Y_i$: المجموع الكلي لتكرار النوع العشبي (\bar{I}) في العينات المدروسة، S_a : المجموع الكلي للأنواع العشبية في العينات المدروسة (Nkoa وزملاؤه، 2015).

تم تحليل النتائج باعتماد طريقة One Way ANOVA باستخدام برنامج SPSS V.0.18، وتم استخدام اختبار LSD لمقارنة النوع العشبي الواحد بين بساتين التجربة، واختبار Duncan لمقارنة الأنواع العشبية ضمن البستان الواحد، وذلك عند مستوى معنوية 5%. ولدراسة التأثير الأليوبايي تم استخدام اختبار الاستقلالية (كاي مربع X^2) عند مستوى معنوية 5% لتبيان تأثير نوع البستان في توزيع وانتشار هذه الأعشاب ضمن منطقة الدراسة.

النتائج والمناقشة

أظهرت نتائج الدراسة أن الغطاء النباتي الذي يشكّل غطاء التغطية في بساتين الجوز والتفاح في منطقة الدراسة يتكوّن من العديد من الأنواع النباتية التي تنتمي إلى فصائل نباتية عديدة، والتي تم تعريفها من خلال استخدام مفاتيح تصنيفية متخصصة (Haselwood و Motter، 1966؛ Mullein، 2012؛ Naidu، 2012).

بساتين الجوز: بلغ عدد الأنواع النباتية العشبية المسجلة ضمن البساتين الثلاثة 12 نوعاً تنتمي إلى 6 فصائل نباتية؛ وهي: Fabaceae، Asteraceae، Convolvulaceae، Geraniaceae، Poaceae، Apiaceae، وكانت الأنواع التابعة لفصيلة Asteraceae الأكثر انتشاراً وتكراراً، إذ بلغ عدد أنواعها أربعة، تلتها الفصيلة Fabaceae بـ 3 أنواع نباتية، وقد شكّلت هذه الفصيلة النسبة الأكبر بين الفصائل الأخرى، إذ بلغت 46.07%، ثم الفصيلة Apiaceae بنوعين نباتيين ونسبة 28.8%، وكان نبات البيقية البرية *Vicia hybrid* التابع للفصيلة Fabaceae الأكثر انتشاراً (35.08%) ليحل في المرتبة الأولى، ويشكل النبات السائد ضمن الغطاء النباتي في المواقع الثلاثة، في حين جاء نبات الكراوية *Carum carvi* التابع لفصيلة Apiaceae في المرتبة الثانية ونسبة بلغت 24.08%، ثم نبات الشوفان البري *Avena sp.* (9.8%)، بينما جاء النوع *Centaurea verutum* (بخلق بعينو) التابع للفصيلة Asteraceae في المرتبة الأخيرة (1.05%)، ويبين الجدول 1 الفروقات المعنوية لوجود الأنواع العشبية المسجلة في بساتين الجوز ضمن البستان الواحد باستخدام اختبار Duncans، وبين البساتين الثلاثة عند مستوى المعنوية 5% باستخدام اختبار LSD.

بساتين التفاح: بلغ عدد الأنواع العشبية المسجلة ضمن البساتين الثلاثة 18 نوعاً نباتياً تنتمي إلى 9 فصائل نباتية هي: Apiaceae، Asterraceae، Rubiaceae، Ranunculaceae، Poaceae، Papaveraceae، Fabaceae، Caryophyllaceae، Brasicaceae. وشكّلت الأنواع التي تنتمي إلى الفصائل Poaceae، Asteraceae، Apiaceae العدد الأكبر بين هذه الأنواع، إذ بلغ 3 أنواع لكل فصيلة، في حين سجّلت الفصيلة Ranunculaceae النسبة الأكبر من بين الفصائل السابقة، إذ بلغت 36.66%، ثم الفصيلة Fabaceae (26.49%)، تليها

الجدول 1. الأنواع العشبية والنسبة المئوية (%) لتوزعها ضمن بساتين الجوز في منطقة عرامو خلال موسم 2013/2012.

الكثافة النسبية (%)	LSD _{0.05}	البستان 3	البستان 2	البستان 1	الاسم العربي	الفصيلة	الاسم العلمي
35.08	71.76	ab 75±29.51 ^A	b 27±6.56 ^A	a 99±54.29 ^A	بيقية برية	Fabaceae	<i>Vicia hybrid</i>
24.08	42.88	b 26±10.82 ^B	b 34±24.58 ^A	a 78±25.71 ^A	الكرابية	Apiaceae	<i>Carum carvi</i>
8.90	14.77	a 21±8.72 ^{BC}	a 15±7 ^{BC}	a 15±6.24 ^B	الشوفان البري	Poaceae	<i>Avena sp.</i>
8.38	12.53	a 11±3.46 ^{BC}	b 32±10.15 ^{AB}	a 5±1.73 ^B	فصّة برية	Fabaceae	<i>Medicago polymorpha</i>
5.76	18.49	a 6±2 ^C	a 8±7.55 ^C	a 19±14 ^B	إبرة الراعي	Geraniaceae	<i>Geranium robertianum</i>
4.71	13.79	a 5±5.57 ^C	a 9±8 ^C	a 13±6.93 ^B	مشط الراعي	Apiaceae	<i>Scandix ectin-veneris</i>
2.62	6.21	b 9±4.58 ^{BC}	ab 4±2.65 ^C	a 2±1 ^B	خلوي	Asteraceae	<i>Crepis sancta</i>
2.62	12.42	a 3±5.2 ^C	a 4±4 ^C	a 8±8.54 ^B	النفل الزاحف	Fabaceae	<i>Trifolium repens</i>
2.62	6.73	b 9±4.58 ^{BC}	ab 6±3.61 ^C	a 0 ^B	مادة	Convolvulaceae	<i>convolvulus arvensis</i>
2.62	5.16	a 3±3 ^C	a 4±2 ^C	a 8±2.65 ^B	الهندبة	Asteraceae	<i>Cichorium intybus</i>
1.57	6.73	a 3±5.2 ^C	a 0 ^C	a 6±2.65 ^B	-	Asteraceae	<i>Raghadolius stellatus</i>
1.05	6.92	a 6±6 ^C	a 0 ^C	a 0 ^B	حلق بعينو (قطريون)	Asteraceae	<i>centaurea verutum</i>
		11	11	11		Df	
		11.86	5.65	9.4		F	
		0.001>	0.001>	0.001>		P	

الأرقام المتبوعة بأحرف صغيرة متشابهة ضمن السطر الواحد (لنوع الواحد بين البساتين) لا تختلف معنوياً حسب اختبار LSD، والأرقام المتبوعة بأحرف كبيرة متشابهة ضمن العمود الواحد (لأنواع المختلفة ضمن البستان الواحد) لا تختلف معنوياً حسب اختبار Duncan عند مستوى احتمال 0.05.

الجدول 2. الأنواع العشبية والنسب المئوية (%) لتوزعها ضمن بستانين التفاح في منطقة عرامو خلال موسم 2013/2012.

الكثافة النسبية (%)	LSD 0.05	البستان 3	البستان 2	البستان 1	الاسم العربي	الفصيلة	الاسم العلمي
36.66	82.76	B 11.53± ^b 14	39.4 ^{AB} ± ^{ab} 85	A 58.85± ³⁰¹ a	الحوذان	Ranunculaceae	<i>Ranunculus muricatus</i>
25.23	45.13	B 7± ^b 21	A 35.79± ^a 74	BA 14.18± ⁴⁴ ba	الفصاة	Fabaceae	<i>Medicago polymorpha</i>
12.89	17.83	AB 2.65± ^b 17	B 8.72± ^b 10	B 12.49± ⁴⁴ a	مشط الراعي	Apiaceae	<i>Scandix ectin-veneris</i>
5.99	17.11	ABC 11± ^b 14	B 7.94± ^a 10	C 6± ⁹ a	شعير بري	Poaceae	<i>Hordeum sp.</i>
3.81	6.32	ABCD 3± ^b 12	B 4.58± ^b 9	C a 0	الكرابية	Apiaceae	<i>Carum carvi</i>
3.09	4.32	E 0 c	B 2.65± ⁶ b	C 2.65± ¹¹ a	عين البث	Caryophyllaceae	<i>Silene armeria</i>
2.54	6.73	E 0 b	B 4.58± ⁵ ba	C 3.61± ⁸ a	خفية	Asteraceae	<i>Crepis sancta</i>
2.54	10.83	EDCB 8.54± ⁸ a	B 1.73± ⁴ a	C 3.46± ² a	الزوان	Poaceae	<i>Lolium multiflorum</i>
2.00	6.82	B 5.57± ⁸ bc	BA 2± ³ b	c 0 A	ديقة	Caryophyllaceae	<i>Silene rigidum</i>
1.27	8.71	E 0 a	B 0 a	C 7.55± ⁷ a	البيقية البرية	Fabaceae	<i>Vicia sativa</i>
0.91	7.2	EDC 6.24± ⁵ a	B 0 a	C 0 a	تفاف	Asteraceae	<i>Sonchus sp.</i>
0.73	2	E 0 b	b 0 B	C 1.73± ⁴ a	السنسلة	Poaceae	<i>Bromus tectorum</i>
0.73	4	E 0 b	B 0 b	C 3.46± ⁴ a	كيس الراعي	Brassicaceae	<i>Thlaspi arvense</i>
0.54	4.16	ED 3.61± ³ a	B 0 a	C 0 a	شقاق النعمان	Papaveraceae	<i>Papavera rhoeas</i>
0.36	4	E 0 a	B 0 a	C 3.46± ² a	الديقة	Rubiaceae	<i>Galium aparine</i>
0.36	4	E 0 a	B 0 a	C 3.46± ² a	أذن الجدي	Brassicaceae	<i>Myagrum perfoliatum</i>
0.18	2	E 0 a	B 1.73± ¹ a	C 0 a	حزر بري	Apiaceae	<i>Daucus carota</i>
0.18	1.15	A 0 a	B 1± ¹ a	C 0 a	الدربيسية	Asteraceae	<i>Chrysanthemum sp.</i>
		17	17	17		Df	
		5.68	11.17	9.28		F	
		<0.001	<0.001	<0.001		P	

الأرقام المتنوعة بأحرف صغيرة متشابهة ضمن السطر الواحد (التنوع الواحد بين البستانيين) لا تختلف معنويًا حسب اختبار LSD، والأرقام المتنوعة بأحرف كبيرة متشابهة ضمن العود الواحد (الأنواع المختلفة ضمن البستان الواحد) لا تختلف معنويًا حسب اختبار Duncan عند مستوى احتمال 0.05.

دراسة التأثير الأليوباثي لأشجار الجوز:

يبين الجدول 3 إن التأثير الأليوباثي لأشجار الجوز يشمل كل من الفصيلة والجنس والنوع النباتي، إذ سجّل وجود 10 فصائل نباتية في منطقة الدراسة، منها فصيلة واحدة اقتصر ظهورها في بساتين الجوز؛ وهي: Geraniaceae. في حين أن 4 فصائل نباتية ظهرت فقط في بساتين التفاح هي: Ranunculaceae، Papaveraceae، Brassicaceae و Rubiaceae. وبالمقابل سجّل وجود 5 فصائل نباتية ظهرت في بساتين كل من التفاح والجوز وهي: Fabaceae، Caryophyllaceae، Asteraceae، Apiaceae و Poaceae. وحسب Joy و Hudelson (2006) فإن الفصائل النباتية التي ظهرت في بساتين الجوز فقط تُعد فصائل مقاومة للتأثير الأليوباثي لأشجار الجوز، في حين أن تلك التي ظهرت في بساتين التفاح تُعد فصائل حسّاسة، وتلك التي ظهرت في كل من التفاح والجوز هي فصائل متحمّلة للتأثير الأليوباثي. ذكر كل من Funt و Martin (1993) و Leuty (2010) إن التأثير الأليوباثي لأشجار الجوز في الأنواع النباتية يختلف باختلاف هذه الأنواع، إذ أن بعض الأنواع النباتية تتأثر بشكل كبير بمادة الـ juglone مثل الزعفران *Crocus sativus*، والبرسيم *Narcissus sp.*، والخزامى *Hyacinthus sp.*، والتوليب *Tulipa sp.*، في حين أن هناك أنواعاً أخرى لا تتأثر بهذه المادة مثل نبات الثوم *Allium cepa*، والشوندر *Beta vulgaris*، والجزر الأبيض *Pastinaca sativa*، واللوبياء *Vigna sp.*، أما الأنواع التالية فهي ذات تأثير إيجابي كنبات الهليون *Asparagus officinalis*، والملفوف *Brassica oleracea*، والفصّة *Medicago sativa*، والباذنجان *Solanum melongena*، والبطاطا *Solanum tuberosum*، والبندورة *Lycopersicon esculentum*.

من ناحية أخرى تم تسجيل ظاهرة التأثير الأليوباثي على مستوى الجنس ضمن الفصيلة الواحدة، فقد بلغ عدد الأنواع المقاومة 8 أنواع، إذ ظهرت في بساتين الجوز فقط، وبالمقابل كان هناك 14 نوعاً في بساتين التفاح فقط، والتي تُعدّ بدورها أنواعاً حسّاسة، أما تلك الأنواع التي ظهرت في التفاح والجوز والتي توصف بكونها متحمّلة، فبلغ عددها 4 أنواع.

سُجّل أيضاً اختلاف الاستجابة للتأثير الأليوباثي لأشجار الجوز ضمن الجنس الواحد، فقد ظهر النوع *Vicia sativa* في بساتين التفاح ولم يظهر في بساتين الجوز، وبالتالي يُعدّ نوعاً حسّاساً للتأثير الأليوباثي، في حين أن النوع *Vicia hybrid* ظهر في الجوز فقط، وبالتالي يُعدّ نوعاً مقاوماً.

وهذا ما أكدته معظم الدراسات الحقلية والمخبرية، والتي تبين أن تأثير مادة الـ "Juglone" والمسؤولة عن ظاهرة التأثير الأليوباثي في أشجار الجوز هو تأثير انتقائي، أي أن تأثيرها في الأنواع النباتية يكون بدرجات مختلفة، فقد اختبر Rietveld (1983) التأثير السام لمادة الـ juglone في 16 نوعاً نباتياً مختلفاً تحت الظروف المخبرية، فوجد أن هناك اختلافاً في الاستجابة تبعاً للنوع النباتي، وإن الأنواع التالية كانت الأكثر حساسية لهذه المادة اعتماداً على تأثيرها في الوزن الجاف ونسبة الإنبات؛ وهي: *Lonicera maackii*، *Lespedeza*، *Alnus glutinosa*، *Trifolium incarnatum*، *Elaeagnus umbellata*، *cuneata*، وهذا ما أكدته كل من Funt و Martin (1993) من أنه ليس كل الأنواع النباتية حسّاسة لمادة الـ juglone، إذ أن العديد من الأشجار والعراش والشجيرات، بالإضافة إلى الأغصان العشبية والنباتات الحولية والمعمرة تكون قادرة على النمو بالقرب من أشجار الجوز، فالتأثير الأليوباثي لمادة الـ juglone من النباتات يكون ساماً بشكل عام، في حين يكون مفيداً في بعض الحالات الخاصة (Whittaker و Fenny، 1971؛ Rice، 1979؛ Orcutt و Hale، 1987؛ Rizvi، 1992)، فقد وجد كل من Kocaçaliskan و Terzi (2001) أن نمو بادرات كل من البندورة، والخيار، ونبات الرشاد *Lepidium sativum*، ونبات الفصّة *Medicago sativa* تثبط بشكل قوي تحت تأثير مادة الـ juglone ومستخلص أوراق الجوز، وكانت النتيجة معاكسة عند نبات البطيخ الأصفر *Cucumis melo*، إذ ازداد نمو البادرات تحت تأثير كل منها، كما ذكر كل من Crist و Sherf (1973) أن بعض النباتات تكون حسّاسة لوجود أشجار الجوز ضمن الأراضي الزراعية والحدائق؛ مثل البندورة، والبطاطا، والبازلاء، والتفاح، والخيار، والبطيخ الأحمر، والفاصولياء، والرشاد، والذرة الصفراء، بالإضافة إلى العديد من نباتات الزينة كالأزاليا *Azalea indica*. في حين أن عدداً قليلاً من المحاصيل الخضرية سُجّلت كنباتات متحمّلة لمادة الـ juglone، مثل البصل *Allium cepa*، وأنواع محددة من الفاصولياء *Phaseolus spp.* (Macdaniels و Pinnow، 1976)، والأرضي شوكي *Cynara cardunculus* (Ross، 1996)، والشوندر السكري *Beta vulgaris* L (Piedrahita، 1984). وعليه يمكن أن يعزى ظهور بعض النباتات في بساتين الجوز، وعدم ظهور أنواع أخرى إلى اختلاف استجابة النباتات لمادة الـ juglone، وتبعاً لقدرتها على تحمّل تأثيرها السام تحت الظروف الحقلية.

الجدول 3. وجود وانتشار الأنواع العشبية تبعاً للجنس والنوع والفصيلة في بساتين الجوز والتفاح في منطقة عرامو خلال موسم النمو 2012/2013.

العدد	الفصيلة	الاسم العلمي	نوع البستان	الاستجابة للتأثير الأليلوبياتي
1	Apiaceae	<i>Carum carvi</i>	A, W	T
		<i>Scandix pecten-veneris</i>	A, W	T
		<i>Daucus carota</i>	A	S
2	Asteraceae	<i>Crepis sancta</i>	A, W	T
		<i>Sonchus sp.</i>	A	S
		<i>Chrysanthemum sp.</i>	A	S
		<i>Cichorium intybus</i>	W	R
		<i>Ragadiolus stellatus</i>	W	R
3	Brassicaceae	<i>Centaurea verutum</i>	W	R
		<i>Thlaspi arvense</i>	A	S
		<i>Myagrum perfoliatum</i>	A	S
4	Caryophyllaceae	<i>Silene armeria</i>	A	S
		<i>Silene rigidum</i>	A	S
		<i>Convolvulus arvensis</i>	W	R
5	Fabaceae	<i>Medicago polymorpha</i>	A, W	T
		<i>Vicia sativa</i>	A	S
		<i>Vicia hybrid</i>	W	R
		<i>Trifolium repens</i>	W	R
6	Geraniaceae	<i>Geranium robertianum</i>	W	R
7	Papaveraceae	<i>Papavera rhoeas</i>	A	S
8	Poaceae	<i>Hordeum sp.</i>	A	S
		<i>Lolium multiflorum</i>	A	S
		<i>Bromus tectorum</i>	A	S
		<i>Avena sp.</i>	W	R
9	Ranunculaceae	<i>Ranunculus muricatus</i>	A	S
10	Rubiaceae	<i>Galium aparine</i>	A	S

A: تفاح، W: جوز، R: مقاوم، T: متحمل، S: حساس.

وتم توضيح التأثير الأليلوبياتي لأشجار الجوز في التنوع العشبي من خلال اختبار الاستقلالية (X^2)، إذ تبين النتائج الموضحة في الجدول 4 معنوية العلاقة بين ظهور الأنواع العشبية في بساتين التفاح والجوز، إذ بلغت قيمة 15.433 Chi-Square عند مستوى المعنوية 5 %، أي أن المتغيرات (بساتين التفاح والجوز) مستقلة (غير مرتبطة)، وبالتالي فإن الغطاء العشبي ضمن هذه البساتين يكون متبايناً على الرغم من وجود بعض الأنواع التي ظهرت في كل منهما، وبالتالي لبساتين الجوز تأثير أليلوبياتي يظهر في تنوع الغطاء العشبي المرافق لهذه البساتين بالرغم من وجود هذه البساتين في منطقة جغرافية واحدة، وتخضع للظروف المناخية نفسها.

الجدول 4. اختبار الاستقلالية (X²) للأنواع العشبية المسجلة في بستان التفاح والجوز في منطقة عرامو خلال موسم 2012/2013.

العدد	اسم النوع العشبي	بستان التفاح	بستان الجوز	مشترك (تفاح+جوز)
1	<i>Avena sp.</i>	-	+	-
2	<i>Bromus tectorum</i>	+	-	-
3	<i>Carum carvi</i>	+	+	++
4	<i>Centaurea verutum</i>	-	+	-
5	<i>Chrysanthemum sp.</i>	+	-	-
6	<i>Cichorium intybus</i>	-	+	-
7	<i>Convolvulus arvensis</i>	-	+	-
8	<i>Crepis sancta</i>	+	+	++
9	<i>Daucus carota</i>	+	-	-
10	<i>Galium aparine</i>	+	-	-
11	<i>Geranium robertianum</i>	-	+	-
12	<i>Hordeum sp.</i>	+	-	-
13	<i>Lolium multiflorum</i>	+	-	-
14	<i>Medicago ploymorpha</i>	+	+	++
15	<i>Myagrurn perfoliatum</i>	+	-	-
16	<i>Papavera rhoeas</i>	+	-	-
17	<i>Raghadiolus stellatus</i>	-	+	-
18	<i>Ranunculus muricatus</i>	+	-	-
19	<i>Scandix pecten-veneris</i>	+	+	++
20	<i>Silene armeria</i>	+	-	-
21	<i>Silene rigidum</i>	+	-	-
22	<i>Sonchus sp.</i>	+	-	-
23	<i>Thlaspi arvense</i>	+	-	-
24	<i>Trifolium repens</i>	-	+	-
25	<i>Vicia hybrida</i>	-	+	-
26	<i>Vicia sativa</i>	+	-	-

(+) تشير إلى وجود النوع العشبي في البستان المشار إليه (تفاح أو جوز).
 (++) تشير إلى وجود النوع العشبي في كلا البساتين (تفاح وجوز).
 (-) تشير إلى غياب النوع العشبي.

الاستنتاجات والمقترحات

يستنتج من هذا البحث إمكانية زراعة بعض الأنواع النباتية كالفصصة، والبيقية البرية، كمحاصيل علفية في بساتين الجوز نظراً لقدرتها العالية على تحمل التأثير الأليلوبياتي لأشجار الجوز. يخضع الغطاء النباتي في بساتين الجوز للتأثير الأليلوبياتي لهذه الأشجار ضمن ظروف بيئية واحدة، إذ يتحكم هذا التأثير بظهور الأنواع النباتية ضمن هذا الغطاء، ويعود ذلك إلى قدرة هذه الأنواع على تحمل هذا التأثير منقسمة إلى ثلاثة أنواع: مقاومة، وحساسة، وأخرى متحملة. وعليه يجب التوسع في الدراسة لتشمل مقارنة التأثير الأليلوبياتي لأشجار الجوز في الغطاء النباتي بأنواع بساتين أخرى، وضمن مناطق جغرافية مختلفة، لتباين تأثير العوامل في هذا التداخل القائم بين أشجار الجوز وغطائه النباتي.

المراجع

- Bajalan, I., M. Z and S. Rezaee. 2013. Allelopathic effect of various organs of Walnut (*Juglans regia*) on seed germination of wheat. American-Eurasian journal for Agricultural and Environmental sciences. 13 (9): 1293-1297.
- Beineke, W.F. 1985. Black walnut plantation management. Purdue Cooperative Extension publication, FNR 119.
- Bertin, C., X. Yang and L.A. Weston. 2003. The role of root exudates and allelochemicals in the rhizosphere. Plant Soil. 256: 67-83
- Brooks, M.G. 1951. Effect of black walnut trees and their products on other vegetation. West Virginia Agric Exp Station Bull. 347:341-337
- Crist, C.R. and A.F. Sherf. 1973. Walnut wilt. Cornell University, Horticulture Extension Bulletin, Ithaca, NY
- Davis, E.F. 1928. The toxic principle of *Juglans nigra* as identified with synthetic juglone and its toxic effects on tomato and alfalfa plants. American Journal of Botany. 15:620
- Dawson, J.O., S. Knowlton and S.H. Sun. 1981. The effect of juglone concentration on the growth of *Frankia* in vitro. U.S.D.A. For. Serv. Res. Rep No. 81-2
- Funt. R.C. and J. Martin. 1993. Black Walnut Toxicity to Plants, Humans and Horses. HYG-1148-93.
- Hale, M.G. and D.M. Orcutt. 1987. The Physiology of plants under stress. Blackburg, Virginia, p. 206.
- Haselwood, E.L. and G.G. Motter. 1966. Handbook of Hawaiian weeds. Published for Harold L. Lyon Arboretum by University of Hawaii Press Honolulu. 495pp.
- Hejl, A.M. and K.L. Koster. 2004. Juglone disrupts root plasma membrane H (+)ATPase activity and impairs water uptake, root respiration, and growth in soybean (*Glycine max*) and corn (*Zea mays*). Journal of Chemical Ecology. 30:453-471
- Hejl, A.M., A.E. Frank. and A.R. James. 1993. Effects of juglone on growth, photosynthesis and respiration. Journal of Chemical Ecology. 19(3):559-567.
- Jose, S., and A.R. Gillespie. 1998a. Allelopathy in black walnut (*Juglans nigra* L.) alley cropping. I. Spatio-temporal variation in soil juglone in a black walnut-corn (*Zea mays* L.) alley cropping system in the midwestern USA. Plant Soil. 203:191-197.
- Jose, S., and A.R. Gillespie. 1998b. Allelopathy in black walnut (*Juglans nigra* L.) alley cropping. II. Effects of juglone on hydroponically grown corn (*Zea mays* L.) and soybean (*Glycine max* L. Merr) growth and physiology. Plant and Soil 203:199-205.
- Joy, A., and B. Hudelson. 2006. Black Walnut Toxicity. UW-Madison Plant Pathology Laura Jull, UW-

- Madison Horticulture. University of Wisconsin Garden Facts.2 p.
- Kocaçaliskan, I. and I. Terzi. 2001. Allelopathic effects walnut leaf extracts and juglone on seed germination and seedling growth. *Journal of Horticultural Science and Biotechnology*. 76: 436-440.
 - Leuty, T. 2010. Walnut toxicity. Ontario Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs, Toronto, Ont. http://www.omafra.gov.on.ca/english/crops/facts/info_walnut_toxicity.htm [February 2011].
 - MacDaniels, L.H. and D.L. Pinnow. 1976. Walnut toxicity, an unsolved problem. *Northern Nut Growers Assoc. Annual Reports*. 67: 114-122.
 - Merrill, R.A. and C. A. Lembi. 2009. "Applied Weed Science" 3rd ed. P.1.
 - Mohamadi, N. and P. Rajaie. 2009. Effects of aqueous *Eucalyptus (E. camaldulensis* Labill.) extracts on seed germination, seedling growth and physiological responses of *Phaseolus vulgaris* and *Sorghum bicolor*. *Research Journal of Biological Sciences*.4: 1292-1296.
 - Mullein, C. 2012. Alberta Invasive Plant Identification Guide. Montana State University Invasive Plant Identification Guide. 81pp.
 - Naidu, V.S.G.R. 2012. Hand Book on Weed Identification Directorate of Weed Science Research, Jabalpur, India Pp 354.
 - Nkoa, R., D.K. Micheal. and C.J. Swanton. 2015. Weed abundance, distribution, diversity and community analyses. *Weed Science. Special Issue*: 64-90.
 - Piedrahita, O. 1984. Black walnut toxicity. *Factsheet* 11: 7-8.
 - Rice, E.L. 1979. Allelopathy-an update. *Botanical Review*. 45: 15-109.
 - Rietveld, W.J. 1981. The significance of allelopathy in black walnut cultural systems. *Northern Nut Growers. Association Annual Report* 72:117-134
 - Rietveld, W.J. 1983. Allelopathic effects of juglone on germination and growth of several herbaceous and woody species. *Journal of Chemical Ecology*. 9(2): 295-308.
 - Rink, G. 1985. Black Walnut: an American Wood. U.S.D.A. For. Service., FS-270
 - Rizvi, S.J.H. and V. Rizvi. 1992. *Allelopathy; Basic and Applied Aspects*, Chapman and Hall. New York, USA, p. 480.
 - Ross, M. 1996. Walnuts: a mixed blessing, *Flower Garden* 40: 53-54.
 - Segura-Aguilar, J., I. Hakman and J. Rydstrom. 1992. The effect of 5OH-1,4-napthoquinone on Norway spruce seeds during germination. *Plant Physiology*. 100:1955-1961
 - Whittaker, R.H. and P.P. Fenny. 1971. Allelochemicals: Chemical interactions between species. *Science*. 171: 757-770.
 - Willis. R.J. 2000. *Juglans* spp., juglone and allelopathy. *Allelopathy journal*. 7: 1-55.

N° Ref: 726



تقييم فاعلية بعض المستخلصات النباتية في مكافحة نيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne incognita* مخبرياً

Evaluation of the Efficiency of Some Plant Extracts for the Control of the Root-Knot Nematode (*Meloidogyne incognita*) *in Vitro*

خالد العيسى⁽¹⁾ أسماء حسن⁽²⁾
A. Hassan⁽²⁾ K. Al -assas⁽¹⁾

(1) قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية.

(1) Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Damascus University, Syria.

(2) مركز بحوث ودراسات مكافحة الحويبة، كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية.

(2) Biological Control Studies and Research Center, Faculty of Agriculture, Damascus University, Syria.

khaledalass@hotmail.com

الملخص

نُفذ البحث في مخابر مركز بحوث ودراسات مكافحة الحويبة في كلية الزراعة بجامعة دمشق (سورية) عام 2017، بهدف تقييم فاعلية بعض المستخلصات الكحولية والمائية لأوراق الأزدرخت وثماره (*Melia azedarach* L.)، وأوراق الطيون *Inula viscosa* L.، ونبات القطيفة *Tagetes patula* L.، وأوراق الأوكاليبتوس *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. على الطور الثاني ل2 نيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne incognita* التي تصيب البندورة، وعلى نسبة فقس البيض. بيّنت النتائج أن المستخلصات الكحولية المختبرة تفوقت بشكل معنوي في موت يرقات نيماتودا *M. incognit* مقارنةً بالمستخلصات المائية مخبرياً وضمن أطباق بتري. وأظهر مستخلص الطيون أعلى نسبة موت يرقات نيماتودا تعقد الجذور وبفروق معنوية مقارنةً بباقي المستخلصات الكحولية، إذ بلغت نسبة الموت 65.55 و 85.40 % عند التركيز 25 غ/لتر بعد 24 و48 ساعة على التوالي. تلاه المستخلص الكحولي لثمار الأزدرخت، إذ أعطى أعلى نسبة موت ليرقات نيماتودا تعقد الجذور مقارنةً بالمستخلص المائي. وقد أظهرت النتائج أن المستخلصات الكحولية تفوقت بشكل معنوي في تثبيط فقس بيض نيماتودا تعقد الجذور مقارنةً بالمستخلصات المائية، إذ بلغت نسب تثبيط فقس البيض باستخدام المستخلص الكحولي لثمار الأزدرخت وأوراق الطيون 97.51 و 89.4 % على التوالي، وذلك بالنسبة للشاهد المائي و 97.18 و 90.60 % على التوالي بالنسبة للشاهد الكحولي. فضلاً عن زيادة التأثير القاتل للمستخلصات المائية والكحولية بزيادة مدة التعرض، وبالنتيجة أظهرت نتائج التقييم الحيوي المخبري للمستخلصات النباتية فاعلية واضحة كمبيدات نيماتودا.

الكلمات المفتاحية: مستخلصات نباتية، نيماتودا، مبيدات الآفات، *Meloidogyne incognita*

Abstract

The investigation was carried out in the laboratories of the Biological Control Research and Studies Center at the Faculty of Agriculture, University of Damascus in 2017. The aim of the investigation was to evaluate the effectiveness of some ethanol and aquatic extracts of the *Tagetes patula* L. (the whole plant), *Melia azedarach* L. (fruits and leaves), *Inula viscosa* L. (leaves), and *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. (leaves) was assayed against *M. incognita* and on percentage eggs hatching. Results showed that ethanol extracts of tested plants were significantly superior in killing *M. incognita* compared with aqueous extracts. Ethanol and aqueous extracts of *Inula viscosa* were the most efficient in killing *M. incognita*, with a corrected mortality of 85.40% and 65.55% respectively, at 25 g/kg concentration, after 24-48 hours. It was followed by the ethanol extract of fruits of *Melia azedarach* which produced a higher in mortality of *M. incognita* activity when compared to the aqueous extracts. Results showed that the ethanol extracts were significantly superior in reducing the eggs hatching root knot nematode *M. incognita* compared with aqueous extracts. The eggs hatching rates of ethanol extracts of *Inula viscos* and fruits of *Melia azedarach* at the ethanol control were 89.4% and 97.51% respectively, compared with 90.60% and 97.18% respectively at aqueous control. In addition, the results showed that the pesticide effect of aqueous and ethanol extracts increased with long exposure. Finally, the results of the assay of tested plant extracts indicate that they possess potential nematicidal activity.

Keywords: Plant extracts, Nematode, Pesticides, *Meloidogyne incognita*

المقدمة

تعد نيماتودا تعقد الجذور من أكثر أجناس النيماتودا أهمية بسبب مداها الواسع وكثرة عدد أجيالها، وارتفاع معدلات تكاثرها (Trudgill و Block، 2001)، إذ تسبب أضراراً عديدة وخسارة في غلة المحاصيل الزراعية يمكن أن تصل إلى 61% (Ibrahim، 2002)، بما فيها محاصيل الخضار (Mahdy، 2002). وترتبط أهمية الأعراض بأعداد يرقات الطور الثاني (J₂)، وعمر النبات عند بدء الإصابة (Karsen و Mones، 2006؛ Nyczepir و Esmenjaud، 2008).

تستخدم مجموعة من الإجراءات والطرائق في مكافحة نيماتودا تعقد الجذور منها الحجر الزراعي، بالإضافة للوسائل المستخدمة في مكافحة الوقائية الزراعية، والوسائل المستخدمة في مكافحة غير الكيميائية، وتضم مكافحة الفيزيائية التعقيم الشمسي، والمكافحة باستخدام الأصناف المقاومة، والمكافحة الحيوية (أبو غربية وزملاؤه، 2010). أما المكافحة الكيميائية فتشمل المبيدات الصناعية (Whitehead، 1998). ومن الطرائق المستخدمة في مكافحة النيماتودا استخدام المستخلصات النباتية، إذ درست خصائص العديد من النباتات الطبية والعطرية ومستخلصاتها المائية والكحولية، وتم تقييم فاعليتها في مكافحة النيماتودا الممرضة للنباتات (Dawar وزملاؤه، 2008). إن استخدام المبيدات ذات الأصل النباتي الطبيعي يسهم في تقليل التأثيرات الجانبية الضارة التي تحدثها المبيدات الكيميائية، كذلك يساعد على الحفاظ على بيئة نظيفة وصالحة للأجيال القادمة (Javed وزملاؤه، 2007؛ الناصر وزملاؤه، 2014). تعد المستخلصات العضوية طاردة للنيماتودا، إذ تقلل جاذبية النيماتودا لجذور النباتات (Mani وزملاؤه، 1986؛ Farahat وزملاؤه، 1993؛ Akhtar و Mahmood، 1996؛ Shahda وزملاؤه، 1998). وفي دراسة لاختبار التأثير القاتل لمستخلصات أوراق 6 أنواع من النباتات (الزعتر البري *Thymus algeriensis*، الريحان *Ocimum basiculum*، الكليل الجبل *Rosmarinus officinalis*، السذاب *Ruta graveolens*، الكزبرة *Coriandrum sativum*، والشيح *Origanum floribundum*)، في بيض ويرقات الطور الثاني لنيماتودا تعقد الجذور *M. incognita* في المختبر، أظهرت النتائج اختلاف تأثير المستخلصات النباتية المختبرة فيما بينها في نسبة موت يرقات الطور الثاني للنيماتودا، وكذلك في تثبيط فقس البيض، إذ لوحظ زيادة نسبة موت اليرقات وكذلك تثبيط فقس البيض مع زيادة التركيز المستخدم من المستخلص النباتي ومع زمن التعرض، وقد حقق مستخلص أوراق نبات الكزبرة *Coriandrum sativum* نسبة موت في يرقات الطور الثاني لنيماتودا *M. incognita* قدرها 100% (سلامي ومزركات، 2006). كما تمت دراسة التأثيرات المميته لبعض مستخلصات النباتات في إمكانية فقس البيض وموت يرقات نيماتودا تعقد الجذور على اللوبياء *Vigna unguiculata*، إذ أظهرت التجارب المخبرية أن المستخلصات المائية الحارة والباردة لنبات الليف *Luffa cylindrica*، والمستخلص المائي الحار لنبات القناء المرة *Momordica charantia* قد منعت فقس بيض النيماتودا بشكل ملحوظ، كما أظهرت أن المستخلص المائي الحار لـ *Euphorbia hirta*، والمستخلص المائي البارد لنبات *L. cylindrica* قد حسّن نمو محصول اللوبياء بشكل ملحوظ، كما خفضت المستخلصات المائية عدد العقد في جذور النباتات (Nzenwa و Ononuju، 2011).

وجد Nadana و Oyedunmade (2010) أن نسبة موت يرقات الطور اليرقي الأول لنيماتودا تعقد الجذور (J₁) بلغت 50% بعد 24 ساعة من وضعها في المستخلصات النباتية لكل من: *Cleome viscosa* L.، والنعناع الدغلي *Hyptis suaveolens* P.، وفم السمكة

Ibrahim وزملائه (2006) أن مستخلصات فصوص الثوم *Allium sativum* بتركيز 1 مغ/ ليدر أظهرت خفضاً معنوياً بلغ 8 % في نشاط الفقس لنيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne incognita*، وبلغت نسبة الخفض 25 % عند استخدام مستخلصات أزهار نبات *Foeniculum vulgare*، كما كانت هذه المستخلصات سامة ليرقات الجيل الثاني لنيماتودا *M. incognita* (LC₅₀ = 43)، وكذلك مستخلصات أوراق الصنوبر الثمري *Pinus pinea*، والنعناع *Mentha microcorphylla*، و*Syriac uriganum*، و الأوكالبتوس *Eucalyptus* sp.، والبرتقال *Citrus sinensis*، إذ بلغت قيمة LC₅₀: 40 و50 و65 و66 و121 على التوالي. كما بينت معظم الدراسات أن لنبات الأزدرخ *Melia azedarach* L. تأثير في الحد من تطفل نيماتودا تعقد الجذور على النبات العائل (Omer و Abd-Elgawad، 1995؛ El-Nagdi و Mansour، 2003؛ Cristobal-Alejo و زملاؤه، 2006؛ Katooli و زملاؤه، 2010؛ Ntalli و زملاؤه، 2010؛ Cavoski و زملاؤه، 2012).

هدف البحث:

نظراً للأهمية الاقتصادية لنيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne incognit* من حيث نسبة الانتشار الواسع، والخسارة الاقتصادية الكبيرة في الكثير من المحاصيل الزراعية، والاتجاه الحديث نحو الإدارة المتكاملة للآفات، ولاسيما استخدام طرائق مكافحة الحيوية والمستخلصات النباتية، فقد هدف هذا البحث إلى اختبار كفاءة المستخلصات النباتية المائية والكحولية لبعض الأنواع في مكافحة نيماتودا تعقد الجذور *M. incognita* المتطفلة على نبات البندورة.

مواد البحث وطرائقه

جمع وتحضير العينات النباتية:

أجري البحث في مختبر النيماتودا في مركز بحوث ودراسات مكافحة الحيوية (دمشق/سورية)، إذ جمعت العينات المدروسة (الجدول 1) من محافظة دمشق وريفها (مساكن برزة والصبورة) بكميات كافية في الفترة الممتدة بين شهري أيار (مايو) وأيلول (سبتمبر) لعام 2016. تم غسل النباتات بالماء للتخلص من الأتربة كي لا تؤثر في عملية الاستخلاص، ثم جُففت هوائياً لمدة 10 أيام على درجة حرارة المختبر في الظل. ومن ثم طحنت العينات باستخدام مطحنة كهربائية مخبرية.

الجدول 1. النباتات المختبرة والجزء المستخدم للاستخلاص.

الاسم المحلي	الاسم الانكليزي	الاسم العلمي	الفصيلة	الجزء المستخدم للاستخلاص
الأزدرخ	Chinaberry	<i>Melia azedarach</i> L.	Meliaceae	الثمار، الأوراق
القطيفة	Marigold	<i>Tagets patula</i> L.	Asteraceae	أجزاء النبات كافة
الطيبون	Inula	<i>Inula viscos</i> L.	Asteraceae	الأوراق
الأوكالبتوس	River Rid Gum	<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh.	Myrtaceae	الأوراق

استخلاص وتحضير النيماتودا:

جمعت أكياس البيض ويرقات الطور الثاني (J₂) لنيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne incognita* من جذور نبات بندورة معدة بهذه النيماتودا، والذي تم تحديده بعمل مقطع عرضي بالنهاية الخلفية للإناث. تم عزل واستخلاص النيماتودا بإتباع عملية الدمج بين طريقة الخلاط مع أطباق بيرمان (Baermann dishes) حسب الحازمي (1992) والعسس وأبو الشامات، (2004).

- تحضير المستخلصات النباتية:

نقع 100 غرام من المسحوق النباتي لكل نوع نباتي في 1000 مل ماء مقطراً أو المذيب الكحول الإيثيلي (10:100 وزن/حجم) في زجاجات بنية اللون سعة 2 لتر محكمة الإغلاق. وضعت الزجاجات على جهاز رج مخبري بمعدل 150 دورة/دقيقة، وتركت الزجاجات لمدة 24 ساعة في الظلام على درجة حرارة 24° م ضمن الحاضنة. تم فلتره المستخلص خلال ورق ترشيح Whatman N^o 1، ثم تم تبخير المستخلص الكحولي باستخدام المبخر الدوراني حتى الجفاف. تم إعادة إذابة الميكروفيلم النباتي باستخدام مزيج ماء مقطر وكحول إيثيلي (9:1) للوصول لحجم مساوٍ لحجم المستخلص المائي. أخذ 100 مل من المستخلص الأساس بتركيز 100 غ/لتر، وتم التخفيف باستخدام الماء المقطر بنسبة 1:3/3 للحصول على التركيز 25 غ/لتر. (Claudius – Cole و زملاؤه، 2010).

- اختبار فاعلية المستخلصات النباتية في يرقات نيماتودا تعقد الجذور في المخبر:

استخدمت أطباق بتري معقمة بقطر 5 سم ووضعت فيها 2 مل من المستخلص النباتي بالتخفيف المناسب ووضعت 100 ميكروليتر من معلق النيماتودا 100 يرقة (J2) وغطت الأطباق. استخدم الماء المقطر في الشاهد، بمعدل ثلاثة أطباق لكل معاملة (مكررات)، بلغ عدد المعاملات 10 معاملات (5 مستخلصات كحولية و5 مستخلصات مائية)، إضافة للشاهد. حُركت الأطباق بحركة دائرية بلطف ليتم تماس النيماتودا بالمستخلص بشكل جيد لمدة دقيقتين. تم توزيع الأطباق حسب التصميم العشوائي الكامل (CBD). حُضنت الأطباق على درجة حرارة 24 °م في الظلام. أخذت القراءات بعد 24 و48 ساعة من التحضين على درجة حرارة 24 °م في الظلام. فحصت الأطباق باستخدام المكبرة الضوئية عند تكبير X10. عُدت الأفراد الميتة والحية، وتم اعتبار النيماتودا ميتة عندما لم تتحرك لمدة 2 ثانية بعد تحريكها بإبرة خاصة، ثم نقلت إلى طبق مملوء بالماء المقطر فقط لمدة 2 ساعة للتأكد من موتها نهائياً ثم تم التخلص منها (حسن، 2016). وقُدرت النسبة المئوية للموت وفقاً لمعادلة Abbott المصححة (Abbott، 1925) كالتالي:

$$\text{النسبة المئوية للموت (\%)} = \left[\frac{\text{\% للموت في المعاملة} - \text{\% للموت في الشاهد}}{100} \right] \times 100$$

- اختبار فاعلية المستخلصات النباتية في فقس بيض نيماتودا تعقد الجذور في المخبر:

تم استخلاص البيوض من أكياس البيض باستخدام طريقة هيبوكلووريد الصوديوم (0.05 %) (العسس وأبو الشامات، 2004). استخدمت أطباق بتري معقمة بقطر 5 سم، ووضعت فيها 2 مل من المستخلص النباتي بالتخفيف المناسب وبمعدل ثلاثة أطباق لكل معاملة (مكررات). ووضعت 100 ميكروليتر من معلق البيض 200 بيضة. استخدم الماء المقطر في الشاهد. غطت الأطباق، وحُركت بحركة دائرية بلطف ليتم تماس البيض بالمستخلص بشكل جيد لمدة 2 دقيقة. تم توزيع الأطباق حسب التصميم العشوائي الكامل (CBD). حُضنت الأطباق على درجة حرارة 24 °م في الظلام. أخذت القراءات بعد 24 و48 ساعة من التحضين على درجة حرارة 24 °م في الظلام. فحصت الأطباق باستخدام المكبرة الضوئية عند تكبير X10. عُدت اليرقات الفاقسة وكذلك البيوض غير الفاقسة، ثم نقلت البيوض غير الفاقسة إلى طبق مملوء بالماء المقطر لمدة 24 ساعة و48 ساعة لمعرفة نسبة استرداد الحيوية في الماء المقطر، وتقدير نسبة التثبيط المئوية للمستخلصات في فقس البيض مقارنة بالشاهد الكحولي والمائي. تم تقدير إجمالي اليرقات الفاقسة بعد 24 و48 ساعة، ومن ثم تقدير النسبة المئوية للتثبيط (%) لليرقات الفاقسة من 100 بيضة، وتم تقدير النسبة المئوية للتثبيط (%) من المعادلة التالية: (Barker وHussey، 1973)

$$\text{النسبة المئوية للتثبيط (\%)} = 100 - \left[\frac{\text{عدد اليرقات الفاقسة في المعاملة} \times 100}{\text{عدد اليرقات الفاقسة في الشاهد}} \right]$$

التحليل الإحصائي:

حُللت البيانات باستخدام تحليل التباين بوساطة برنامج SPSS.20، وتم تقدير قيمة أقل فرق معنوي (L.S.D). لمقارنة المعاملات عند مستوى معنوية 1 %.

النتائج والمناقشة

- تأثير المستخلصات الكحولية في النسبة المئوية المصححة لموت يرقات *M. incognita* (J2):

بيّنت الدراسة تأثير المستخلصات الكحولية للنباتات المدروسة في موت يرقات الطور الثاني لنيماتودا تعقد الجذور في المختبر. إذ أظهرت النتائج (الجدول 2) فاعلية المستخلصات النباتية الكحولية في يرقات نيماتودا تعقد الجذور، إذ أعطى المستخلص الكحولي لأوراق نبات الطيون أعلى نسبة موت لليرقات بعد 24 و48 ساعة، فبلغت نسبة الموت 65.55 و 85.40 %، على التوالي وبفروق معنوية عند المستوى 1 % مقارنة بباقي المستخلصات الكحولية. إذ بلغت نسبة الموت بالشاهد 5 %.

الجدول 2. فعالية المستخلصات النباتية الكحولية في النسبة المئوية المصححة (%) حسب Abbott لموت يرقات *M. incognita* (J2).

المستخلصات النباتية الكحولية	النسبة المئوية المصححة (%) لموت يرقات <i>M. incognita</i>	
	بعد 24 ساعة	بعد 48 ساعة
أوراق الطيون	65.55 ^a	85.40 ^a
ثمار الأزدريخت	50.20 ^b	70.56 ^b
نبات القطيفة	33.61 ^c	56.12 ^d
أوراق الأوكالبتوس	19.66 ^d	41.65 ^e
أوراق الأزدريخت	22.21 ^d	60.42 ^c
LSD _{0.01}	3.42	4.11

إن القيم المتبوعة بالحرف نفسه ضمن العمود الواحد لكل صفة لا تختلف عن بعضها معنويًا على مستوى 0.01.

وقد يعود تأثير المستخلص الكحولي للطيون إلى النسبة العالية للمواد الفعّالة الموجودة فيه، فقد ذكر Susplugas وزملاؤه (1980) أن المواد الفعّالة المهمة في الزيوت الطيارة لأوراق الطيون هي: 1.4-dimethylazulene و Chamazulene بنسبة 49 و 32 %، على التوالي بالنسبة لباقي المواد الموجودة في الزيوت الطيارة لأوراق الطيون. تلاه في التأثير المميت للمستخلص الكحولي لثمار وأوراق الأزدرخت على التوالي. وكان هناك فرق معنوي بين مستخلص الثمار والأوراق في نسبة الموت بعد 24 و 48 ساعة من التعرض، إذ بلغت نسبة الموت المصححة 50.20 و 70.56 % على التوالي لمستخلص الثمار، و 22.21 % و 60.42 % لمستخلص الأوراق على التوالي. كما كانت هناك فروق معنوية مع باقي المعاملات. وقد يعود تأثير المستخلص الكحولي لأوراق وثمار الأزدرخت إلى وجود مركبات مضادة للآفات ومنها النيماتودا مثل الأزدرختين A و B و (H Sharma وزملاؤه، 2003). كما توجد كميات كبيرة من المركبات الفينولية والتانينات مثل Limonene و Carvacrol و Phytol، ومن الحموض الدهنية المشبعة acid Palmitici و Stearic acid، ومن الحموض الدهنية غير المشبعة كحمض Linolenic acid (حسن، 2016). وهذا يتوافق مع كل من Isman (2000) و Chitwood (2002) و Rodriguez و Simmons (2005) الذين أكدوا أن أهم المركبات الكيميائية الموجودة في المستخلصات النباتية للنباتات الطبية والأشجار الحرجية التي ثبتت فاعليتها على النيماتودا المتطفلة في النبات هي: Carvcrol و Thymol و Carvone و Limonene و Artemisia Ketone و T-Anathole والقلويات والفينولات ومشتقات Thyenil. كما يتوافق مع Nafiseh وزملائه (2010)، إذ أعطى المستخلص الكحولي لأوراق وبذور الأزدرخت نسبة موت بلغت 100 % ليرقات الطور الثاني (J2) لنيماتودا *M. incognita* عند التركيز 1000ppm بعد 72 ساعة في التجارب المخبرية. بالمقابل لم تعطى المستخلصات الكحولية للقطفية والأوكاليببتوس فاعلية عالية في موت يرقات الطور الثاني (J2) لنيماتودا *M. incognita* بعد 24 ساعة، إذ بلغت نسبة الموت 33.61 % للقطفية و 19.66% للأوكاليببتوس. في حين أعطى المستخلصان فاعلية متوسطة في قتل النيماتودا بعد 48 ساعة من التعرض، إذ بلغت نسبة الموت 56.12 و 41.65 % على التوالي. من الممكن أن يعود هذا الانخفاض في كفاءة هذه المستخلصات إلى أن بعض المركبات الموجودة في هذه المستخلصات تحتاج إلى تنشيط لتعطي فاعلية، أو لاختلاف سلالة النيماتودا المختبرة، وهذه النتائج تتوافق مع Uhlenbroek و Bijlo (1958 و 1959)، التي أكدت أن مركبات Polythienyls المستخلصة من نباتات القطفية تحتاج إلى الضوء، أو أنزيمات الأكسدة (Peroxidase) أو منشطات لتحرير المركبات القادرة على قتل النيماتودا (Gommers، 1981، Wat وزملاؤه 1981؛ Gommers و Bakker، 1988). في حين لا تتوافق نتائج البحث مع ما وجدته Sellami (2006)، وقد يعود ذلك إلى اختلاف سلالة النيماتودا المختبرة (Eriksson، 1974)، أو نوع المذيبات وتركيزاتها المستخدمة وزمن التعرض.

- تأثير المستخلصات المائية في النسبة المئوية المصححة لموت يرقات (*M. incognita* J2).

يتضح من النتائج (الجدول 3) أن التأثير المميت للمستخلصات النباتية المائية المختبرة في يرقات الطور الثاني (J2) لنيماتودا تعقد الجذور أضعف من التأثير المميت للمستخلصات النباتية الكحولية. إذ كانت نسب الموت منخفضة، ولا سيما في معاملات مستخلصات أوراق الأوكاليببتوس والقطفية، إذ بلغت نسبة موت ليرقات نيماتودا تعقد الجذور في معاملة المستخلص المائي للأوكاليببتوس 11.55 و 27.09 % بعد 24 و 48 ساعة من التعرض على التوالي، بينما بلغت نسبة الموت 43.70 % لمستخلص أوراق القطفية بعد 48 ساعة من التحضين.

الجدول 3. فعالية المستخلصات النباتية المائية في النسبة المئوية المصححة (%) حسب Abbott لموت يرقات (*M. incognita* J2)

<i>M. incognita</i> النسبة المئوية المصححة (%) لموت اليرقات		المستخلصات النباتية المائية
ساعة 24	ساعة 48	
42.51 ^a	64.45 ^a	أوراق الطيون
41.51 ^a	62.52 ^b	ثمار الأزدرخت
19.67 ^b	43.70 ^d	القطفية
11.55 ^c	27.09 ^e	أوراق الأوكاليببتوس
19.41 ^b	52.08 ^c	أوراق الأزدرخت
2.21	1.65	LSD _{0.01}

إن القيم المتبوعة بالحرف نفسه ضمن العمود الواحد لكل صفة لا تختلف عن بعضها معنوياً على مستوى 0.01

يلاحظ زيادة نسبة الموت ليرقات النيماتودا بزيادة مدة التعرض للمستخلصات في المعاملات المختلفة، وسُجّلت أعلى نسبة موت باستخدام مستخلص أوراق الطيون 42.51 و64.45 % بعد 24 و48 ساعة على التوالي، وبالنسبة لمستخلص ثمار الأزدرخت بلغت نسبة الموت المصححة 41.51 و62.52 % بعد فترتي التحضين، على التوالي. وهذا يتوافق مع Oka وزملائه (2001) من إن مستخلصات أوراق وسوق نباتات الطيون *I. viscosa* و *Cupularia viscosa* و *Dittrichia viscosa* التابعة للفصيلة النجمية *Asteraceae* تحتوي مركبات كيميائية تتبع التربينات (Sesquiterpenic) ولها صفات قاتلة للنيماتودا الممرضة للنباتات، وهذا يتوافق مع Akhtar (2000) و Susan وزملاؤه (2005) و Javed وزملاؤه (2008) الذين أكدوا أن المستخلص المائي لأوراق النيم *Azadirachta indica* يحتوي الأزدرختين والتانين التي تملك تأثيرات قاتلة في النيماتودا. كما وجد Ardakani (2012) أن المستخلصات المائية لأوراق وثمار وبذور الأزدرخت (*Melia azdarach L.*) أدت إلى موت 100 % ليرقات الطور الثاني لنيماتودا *Meloidogyne incognita* عند التركيزين 2 و4 %، ولكن لم تسجل أية نسبة موت عند التركيز 1 % من المستخلص المائي. كما بين Ntalli وزملاؤه (2009) أن استخدام مستخلص ثمار الأزدرخت أدى إلى اخماد حركة يرقات الطور الثاني لنيماتودا تعقد الجذور *M. incognita* بنسبة أكثر من 50 و100 % عند استعماله بتركيز 0.04 % لمدة أربعة أيام وتركيز 0.08 % لمدة 12 ساعة على التوالي. يمكن أن نستنتج من الجدولين 2 و3 زيادة تأثير المستخلصات النباتية الكحولية والمائية المختبرة في يرقات نيماتودا تعقد الجذور مع زيادة فترة التعرض للمستخلص، كما أظهرت النتائج أن المستخلصات الكحولية للنباتات المختبرة أدت إلى تأثيرات مميّزة أعلى من المستخلصات المائية لأنواع النباتية نفسها في يرقات نيماتودا تعقد الجذور، ولاسيما بعد 48 ساعة من التحضين، ويمكن تفسير النتائج بكون المذيب الكحولي يمتلك إمكانية أعلى من الماء في استخلاص المواد الفعّالة، إذ تذوب أغلب المواد الفعّالة في المذيبات العضوية، ويكون تركيزها أعلى في المستخلص. وهذا يتوافق مع Nadana و Oyedunmade (2010) و Akpheokhai وزملاؤه (2012) من حيث كفاءة المستخلصات الكحولية. إذ أدى المستخلص الكحولي للكالوسات المستخلصة من البذرة والورقة والساق والجذور لنبات القطيفة *Tagetes spp.* إلى موت نيماتودا تعقد الجذور *M. incognita* بنسبة 58 و71 و85 و82 %، على التوالي عند استخدام المستخلص الأساسي (100 %). وقد ازدادت فاعلية المستخلصات ضد النيماتودا بزيادة محتواه من المواد الفعّالة، وبالتالي تحدث المستخلصات تأثيرات سلبية أكبر (Hamida وزملاؤه، 2008).

- تأثير المستخلصات المائية والكحولية في نسبة فقس بيض نيماتودا تعقد الجذور *M. incognita*.

أظهرت النتائج (الجدول 4) تأثير المستخلص الكحولي لأوراق الطيون وثمار الأزدرخت في تثبيط فقس البيض بعد 24 ساعة و48 ساعة، إذ بلغت نسب التثبيط 97.51 و89.4 % على التوالي، وذلك بالنسبة للشاهد المائي و97.18 و90.60 % على التوالي بالنسبة للشاهد الكحولي. كما أظهرت النتائج تأثير المستخلص الكحولي للأوكالبيتوس كمثبط لفقس البيض وهذا يتفق مع Renco وزملائه (2014)، إذ بلغت نسب التثبيط بعد 24 و48 ساعة 89.19 % بالنسبة للشاهد المائي و87.79 % للشاهد الكحولي.

تباينت نتائج تأثير كل من مستخلصي ثمار وأوراق الأزدرخت في تثبيط فقس البيض مقارنة بالشاهد الكحولي والمائي، إذ بلغت نسبة التثبيط للمستخلص الكحولي والمائي للثمار 97.51 و97.18 % و41.16 و33.56 % بعد 24 و48 ساعة على التوالي، بينما بلغت أعلى نسبة تثبيط للمستخلص الكحولي والمائي لأوراق الأزدرخت (75.88 و72.77 %) و(25.35 و33.89 %) بعد 24 و48 ساعة، على التوالي مقارنة بالشاهد الكحولي والمائي، وهذا أشار إليه كل من Sharma و Bharadawaj (2007) و Ardakani (2012) بأن مستخلصات أجزاء مختلفة من النبات الواحد قد تختلف في تأثيرها تبعاً لمكوناتها المختلفة.

وتشير نتائج البحث إلى فاعلية استخدام الأجزاء المختلفة لنبات الأزدرخت (ثمار، أوراق) في مكافحة نيماتودا *M. incognita* مخبرياً وضمن أطباق بتري، إذ أكدت الدراسة أن كلاً من مستخلص ثمار الأزدرخت وأوراقه، ومستخلص أوراق الطيون لها تأثير مثبط في فقس بيض نيماتودا *M. incognita* وهذا يتوافق مع كل من Lee (1990) و Singh و Khurma (1997) من حيث التأثير المثبط مع اختلاف نسب التثبيط التي تراوحت بين 97.51 % إلى 25.35 % حسب نوع المستخلص. وقد يعزى سبب فاعلية مستخلص أوراق وثمار الأزدرخت إلى وجود مركب Tetranortriterpenoids، الذي يُعد مصدراً أساسياً لمركب *Azadirachtin*، ويُعد أحد أهم المواد الفعّالة المعروفة بتأثيرها كمبيد نيماتودي والموجودة في نباتات العائلة *Meliaceae*، ولاسيما في نبات النيم (الأزدرخت الهندي) (Khan وزملاؤه، 1974؛ Devakumar وزملاؤه، 1985 و1986؛ Kraus وزملاؤه، 1993؛ Maile، 1995؛ Chitwood، 2002)، كذلك ربما يكون سبب الفاعلية وجود مركب Furfural، وهو أكثر مركب حيوي فعّال كمبيد نيماتودي ويستخرج من نبات الأزدرخت (Ntalli وزملاؤه، 2010؛ Cavoski وزملاؤه، 2012)، كذلك أكدت عدة دراسات على وجود مركب Limonoids وهو مركب له تأثير مبيد نيماتودي عالي الفاعلية، ويُعد من بين عدة مركبات كيميائية موجودة في بذور نبات النيم، وربما توجد في نبات الأزدرخت (Bhattacharya و Goswami، 1987)، أو ربما تعزى فاعلية المستخلصات النباتية المستخدمة بالتجربة كمبيدات نيماتودية إلى امتلاكها كميات كبيرة من المركبات المشبعة بالأوكسجين، وهذه المركبات تكسبها خاصية مركبات Lipophilic، والتي تجعلها قادرة على إذابة الغشاء السيتوبلازمي لخلايا النيماتودا وإيقاف مجموعة وظائفه، وذلك من خلال اتصال

هذه المركبات مع أنزيمات موجودة على سطح الغشاء السيتوبلازمي لخلايا النيماتودا (Knoblock وزملاؤه، 1989). وقد تعزى آلية عمل المستخلصات النباتية المستخدمة بالتجربة إلى وجود مركبات تمنع أنزيمات تتدخل في عملية التنفس أو في عملية فسفرة مركبات الأدينوسين ثنائي الفوسفات Adenosine diphosphate (ADP) داخل جسم النيماتودا (Konstantopoulou وزملاؤه، 1994).

الجدول 4. فعالية المستخلصات النباتية المائية والكحولية في نسبة فقس بيض (%) نيماتودا تعقد الجذور *M. incognita*.

نسبة التثبيط مقارنة بالشاهد (%)		إجمالي اليرقات الفاقسة	استرداد الحويوية في الماء المقطر		عدد اليرقات الفاقسة		المعاملات	
كحولي	مائي		48 ساعة	24 ساعة	48 ساعة	24 ساعة	نوع المستخلص	جزء النبات المستخدم
97.18	97.51	4	0 ^a	0 ^a	0 ^a	4 ^b	كحولي	مستخلص ثمار الأزدرخت <i>Melia azedarach</i>
33.56	41.16	94.33	31.33 ^e	27.33 ^e	18.67 ^e	17 ^f	مائي	مستخلص أوراق الأزدرخت <i>Melia azedarach</i>
72.77	75.88	38.67	13.67 ^c	16.33 ^c	1.67 ^a	7 ^{cd}	كحولي	مستخلص القטיפفة <i>Tagets patula</i>
25.35	33.89	106	36.67 ^f	32.67 ^g	16.33 ^d	20.33 ^g	مائي	مستخلص الطيون <i>Inula viscos</i>
63.13	67.36	52.34	36.67 ^f	9.67 ^b	1.67 ^a	4.33 ^b	كحولي	مستخلص الأوكالبتوس <i>Eucalyptus camaldulensis</i>
57.75	62.58	60.01	24.67 ^d	20.67 ^d	5.67 ^b	9 ^d	مائي	الشاهد
90.60	89.4	15	13 ^c	1.33 ^a	0 ^a	0.67 ^a	كحولي	
45.41	38.5	87.34	35.67 ^f	31.67 ^{fg}	8 ^c	12 ^e	مائي	
87.79	89.19	17.33	9 ^b	1.33 ^a	1.33 ^a	5.67 ^{bc}	كحولي	
26.52	34.92	104.34	35.67 ^f	30 ^f	19.67 ^e	19 ^{gf}	مائي	
-	11.44	142	51 ^h	48.33 ⁱ	22.67 ^f	20 ^g	كحولي	
-	-	160.34	46.67 ^g	45.67 ^h	42.33 ^g	25.67 ^h	مائي	
-	-	-	1.7	2.38	1.98	2.53	LSD _{0.01}	

إن القيم المتبوعة بالحرف نفسه ضمن العمود الواحد لكل صفة لا تختلف عن بعضها معنوياً على مستوى 0.01

كما بيّنت النتائج أن المستخلص الكحولي والمائي لأوراق القטיפفة أثر في بيض النيماتودا نفسه، إذ بلغت نسب تثبيط فقس بيض النيماتودا 67.36 و63.13% على التوالي، إذ أكدت دراسات أن مستخلص نبات القטיפفة يُعد بمثابة مبيد نيماتودي عالي الفاعلية في مكافحة نيماتودا تعقد الجذور *M. incognita* تحت الظروف المخبرية (Cannayane و Rajendran، 2002)، وفي منع عملية فقس بيض نيماتودا تعقد الجذور *M. acinavaj* (Walla و Gupta، 1997)، أو أن جذور القטיפفة *T. minuta* تنتج مواد تمنع فقس بيض النيماتودا (Siddiqui و Alam، 1988)، مثل Alpha-therthienyl والتي تعد واحدة من أكثر السموم الطبيعية المنتجة (Gommers و Bakker، 1988)، ويُعد مبيداً نيماتودياً فعالاً إضافةً لكونه مبيداً حشرياً (Arnason وزملاؤه، 1989؛ Marles وزملاؤه، 1992)، إذ يمنع وجود مركب Alpha-therthienyl فقس بيض النيماتودا (Siddiqui و Alam، 1988).

الاستنتاجات

1. أظهرت النتائج فاعلية المستخلصات النباتية المائية والكحولية في مكافحة نيماتودا تعقد الجذور *M. incognita*، وتفوق المستخلص الكحولي لأوراق وثمار الأزدرخ وأوراق الطيون في تثبيط فقس بيض نيماتودا *M. incognita* مخبرياً وضمن أطباق بتري.
2. يُعد استخدام المستخلصات النباتية جزءاً مهماً من برنامج الإدارة المتكاملة لنيماتودا تعقد الجذور *M. incognita*.

المقترحات:

- ضرورة التعرف على المواد الفعالة للمستخلصات النباتية في مكافحة النيماتودا المتطفلة على النبات.
- دراسة آلية عمل المواد الفعالة لأوراق وثمار الأزدرخ لاستخدامها في مكافحة الأنواع المختلفة للنيماتودا المتطفلة على النبات.

المراجع

- أبو غربية، وليد، أحمد بن سعد الحازمي، زهير عزيز اسطيفان، أحمد عبد السميع دوابة. 2010. نيماتودا النبات في البلدان العربية (الجزء الثاني). دار وائل للنشر والتوزيع. عمان، الأردن. 1242 ص.
- الحازمي، أحمد بن سعد. 1992. مقدمة في نيماتولوجيا النبات. كلية الزراعة، جامعة الملك سعود، المملكة العربية السعودية. 326 صفحة.
- العسس، خالد و محمد مروان أبو الشامات 2004. المدخل إلى علم النيماتودا النباتية الجزء العملي، مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية، جامعة دمشق، سورية، 147 صفحة.
- الناصر، زكريا، نذير دلال، دعاس عز الدين وأمجد اليوسف. 2014. أساسيات مكافحة، الجزء العملي، منشورات جامعة دمشق، سورية، 248 صفحة.
- سلامي، سميرة و أ. مزركات. 2006. النشاط الإبادي لمستخلصات أوراق بعض النباتات ضد نيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne incognita*. المؤتمر العربي التاسع لعلوم وقاية النبات، دمشق، سورية. (ملخص).
- حسن، أسماء. 2016. مقارنة تأثير التركيب الكيميائي للمواد الفعالة لبعض المستخلصات النباتية بمبيدات الآفات في إدارة نيماتودا السوق والأبصال على الثوم. رسالة دكتوراه. جامعة دمشق، كلية الزراعة، قسم وقاية النبات، 165 صفحة.
- Abbott, W.S. 1925. A method for computing the effectiveness of an insecticide. Journal of Economic Entomology, 18: 265–267.
- Abd-Elgawad, M. M and E. A. Omer. 1995. Effect of essential oils of some medicinal plants on phytonematodes. Anzeiger Schadlingskunde, 68: 82-84.
- AKhtar, M. and I. Mahmood. 1996. Effect of plant based Nimin oils on nematodes. Nematol. Medit., 24: 3-5.
- Akhtar, M. 2000. Nematicidal potential of neem tree, *Azadirachta indica* (A. Juss). Integrated Pest Management Reviews, 5: 57-66.
- Akpheokhai, I. L., A. O. Claudius- Cole and B. Fawole. 2012. Evaluation of some plant extracts for the management of *Meloidogyne incognita* on soybean (*Glycine max*). World Journal of Agricultural Sciences, 8 (4):429-435.
- Ardakani, A. S. 2012. Effects of *Melia azedarach* on *Meloidogyne incognita* in vitro and in vivo conditions. Nematol. medit. 40: 55-60.
- Arnason, J. T. B., J. R. Philogene, P. Morand, K. Imrie, S. Iyengar, F. Duval, C. Soucy-Breau, J. C. Scaiano, N. H. Werstiuk, B. Hasspieler and A. E. R. Downe. 1989. Naturally occurring and synthetic thiophenes as photoactivated insecticides. ACS Symposium Series, 387: 164-172.
- Bhattacharya, D. and B. K. Goswami. 1987. Comparative efficacy of neem and groundnut oil cakes with aldicarb against *Meloidogyne incognita* in tomato. Revue de Nematology, 10: 467-470.
- Cannayane, I. and G. Rajendran. 2002. Allelo chemical action of certain plant extracts on eggs and juveniles of *Meloidogyne incognita* (race 3). Curr. Nematol. 13: 83–89.
- Cavoski, I., Z. Chami, F. Al-Bouzebboudja, N. Sasanelli, V. Simeone, D. Mondelli, T. Miano, G. Sarais, N.

- G. Ntalli and P. Caboni. 2012. *Melia Azederach* controls *Meloidogyne incognita* and triggers plant defence mechanisms on cucumber. *Crop Protection*, 35: 85-90.
- Chitwood, D. J. 2002. Phytochemical based strategies for nematode control. *Annual Review of Phytopathology*, 40:p. 221-249.
 - Claudius –Cole, A. O., A. E. Aminu and B. Fawole. 2010. Evaluation of plant extracts in the management of root- knot nematode *Meloidogyne incognita* on cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp). *Mycopath*, 8 (2):p. 53-60.
 - Cristóbal-Alejo, J., J. M. Tun-Suarez, S. Moguel-Catzin, N. Marbana- Mendoza and L. Medina-Baizabal. 2006. *In vitro* sensitivity of *Meloidogyne incognita* to extracts from native yucatecan plants. *Nematropica*, 36: p.89-98.
 - Dawar, S., A. Sattar and M.J. Zaki. 2008. Seed dressing with biocontrol agents and nematicides for the control of root knot nematode on sunflower and okra. *Pak. J. Bot.*, 40(6): 2683-2691.
 - Devakumar, C., B. K. Goswami and S.K. Mukherjee .1985. Nematicidal principles from neem (*Azadirachta indica* A. Juss). Part I, Screening of neem kernel fractions against *Meloidogyne incognita*. *Indian Journal of Nematology*, 15: 121-124.
 - Devakumar. C., S. K. Mukherjee and B.K. Goswami .1986. Chemistry and nematicidal activity of neem (*Azadirachta indica*) constituent. National Symposium on Insecticidal Plants and Control of Environment Pollution. Bharatidasan University, Tiruchirapalli, India, P.18 (Abstract).
 - El-Nagdi, W. M. A. and A. F. A. Mansour. 2003. Management of the root-knot nematode, *Meloidogyne incognita* infecting sugar beet by certain medicinal plant oil products. *Egyptian Journal of Agricultural Research*, 28: 361-367.
 - Eriksson, K. B. 1974. Intraspecific variation in *Ditylenchus dipsaci*. I.Compatibility tests with races. *Nematologica*. 20: 147-162.
 - Farahat, A. A, A. A. Osman, H. I. El-Nagar and H. H. Hendy. 1993. Evaluation of margosan and sincocin as biocides of the reniform nematode infecting sunflower. *Bull. Fac. Agric. Univ. Cairo* 44: 191–204
 - Gommers, F.J. 1981. Biochemical interactions between nematodes and plants and their relevance to control. *Helminthol. Abstr.* 50B: 9–24.
 - Gommers, F.J. and J. Bakker. 1988. Physiological changes induced by plant responses or products. p. 46-49 in Jr. G.O. Poinar and H.B. Jansson, ed. *Diseases of nematodes*, Volume 1. Boca Raton, FL, USA, CRC Press Inc.
 - Jagdale, G. P., B. Reynolds, B. Ball-Coelho, and J. Potter 1999. Nematicidal activity of marigold plant parts against root-lesion nematodes (*Pratylenchus penetrans*). *J. Nematol.* 31: 546-547.
 - Hamida, A. O., A. Y. El-Gindi, H. S. Taha, A. A. El-Kazzaz, M. M. A. Youssef, H. Ameen and A. M. Lashein. 2008. Biological Control of Root-knot Nematode *Meloidogyne incognita*: 2- Evaluation of the Nematicidal Effects of *Tagetes erecta* Tissue Culture under Laboratory and Greenhouse Conditions. *Egypt. J. Phytopathol.*, p.36.
 - Hussey, R. S. and K. R. Barker. 1973. Comparison of methods for collecting inocula of *Meloidogyne* spp., including a new technique. *Plant Disease Reporter*. 57: 1025-1028.
 - Ibrahim, A. A. M. 2002 .Effect of initial population densities of *Meloidogyne javanica* on tomato growth and nematode reproduction. *Alexandria journal Agriculture Research*, 47(2):181-189.
 - Ibrahim, S. K., A. F. Traboulsi and S.El-Haj. 2006. Effect of essential oils and plant extracts on hatching, migration and mortality of *Meloidogyne incogn.* Faculty of Agricultural Sciences, Lebanese University, Beirut, Lebanon. *Phytopathol. Mediterr.* 45: 238-246
 - Isman, M. B. 2000. Plant essential oils for pest and disease management. *Crop Protection*, 19: 603-608.

- Javed, N., S. R. Gowen, M. Inam-UI-Haq and S. A. Anwar. 2007. Protective and curative effect of neem (*Azadirachta indica*) formulations on the development of root knot nematode *Meloidogyne javanica* in roots of tomato plants. *Crop Protection*, 26: 530–534.
- Javed, N., S. R. Gowen, S. A. El-Hassan, M. Inam-UI-Haq, F. Shahina and B. Pembroke. 2008. Efficacy of neem (*Azadirachta indica*) formulations on biology of rootknot nematodes (*Meloidogyne javanica*) on tomato. *Crop Protection*, 27: 36–43.
- Karssen, G. and M. Moens. 2006. Root-Knot nematodes. In: *Plant Nematology*. Edited by: R. Perry and M. Moens. CABI international. London, UK. Pp.447.
- Katooli, N., M. E. Mahdikhani, A. Taheri and S. Nasrollahnejad. 2010. Management of root-knot nematode (*Meloidogyne incognita*) on cucumber with the extract and oil of nematicidal plants. *International Journal of Agricultural Research*, 5: 582-586.
- Khan, A. M., M. M. Alam and R. Ahmad. 1974. Mechanism of the control of plant parasitic nematodes as a result of the application of oil-cakes to the soil. *Indian Journal of Nematology*, 4: 93-96.
- Khurma, U.R. and A. Singh. 1997. Nematicidal potential of seed extracts: *in vitro* effects on juvenile mortality and egg hatch of *Meloidogyne incognita* and *M. javanica*. *Nematology Mediterranea* 25:49-54.
- Knoblock, K., K. Weis and R. Wergant. 1989. Mechanism of antimicrobial activity of essential oils. *Proceedings of the 37th Annual Congress Medicine Plant Research, (ACMPR89)*, Braunschweig: 5-9.
- Konstantopoulou, I., L. Vassilopoulou, P. P. Mawogantisi and G. Scouras. 1994. Insecticidal effect of essential oils – A study of essential oils extracted from eleven Greek aromatic plants on *Drosophila auroria*. *Experientia*, 48: 616-619.
- Kraus, W., R. Malle and U. Vogler. 1993. Nematicidal constituents of *Azadirachta indica* seed cake. *International Symposium on Phytochemicals of Plants Used in Traditional Medicine*. Lausanne, Switzerland, p. 59 (Abstract).
- Lee, M. J. 1990. The effect of extracts of *Melia azedarach* on *Meloidogyne incognita*. *Quarterly Journal of Chinese Forestry*, 20: 1-7.
- Mahdy, M. 2002. Biological control of plant parasitic nematodes with antagonistic bacteria on different host plants. University of Bonn, Germany. Pp167. (Doctoral thesis).
- Maile, R. 1995. Untersuchungen von biologisch aktiven Inhaltsstoffen aus *Azadirachta indica* A. Juss (Niembaum) und *Azadirachta excelsa* Jack (Marrangobaum) (Meliaceae). Doctoral thesis, University of Hohenheim, Germany.
- Mani, A., S. N. Ahmed, P. K. Roa and V. Dakshinamurti. 1986. Plant products toxic to the nematode *Tylenchulus semipenetrans* Cobb. *Int. Nematol. Network News Letter*, 3(2): 14-15.
- Marles, R. J., J. B. Hudson, E. A. Graham, C. S. Breau, P. Morand, R. L. Compadre, C. M. Compadre, G. H. N. Towers and J. T. Arnason. 1992. Structure-activity studies of photo activated antiviral and cytotoxic thiophenes. *Phytochemistry and Phytobiology* 56: 479-487.
- Nadana, R. W. and E. E. A. Oyedunmade. 2010. *In vitro* Studies of the Effectiveness of Five Plants Extracts Compared to Carbofuran in Controlling the Root Knot Nematode *Meloidogyne incognita*. *Agrosearch*. 10: 1-2.
- Nafiseh, K., E. M. Moghadam, A. Taheri and S. Nasrollahnejad. 2010. Management of Root-Knot Nematode (*Meloidogyne incognita*) on Cucumber with the Extract and Oil of Nematicidal Plants. *International Journal of Agricultural Research*, 5: 582-586.
- Ntalli, N. G., U. Menkissoglou-Spiroudi, I. O. Giannakou and D. A. Prophetou Athanasiadou. 2009. Efficacy evaluation of a neem (*Azadirachta indica* A. Juss) formulation against root-knot nematodes *Meloidogyne incognita*. *Crop Protection*, 28:489-494.

- Ntalli, N. G., U. Menkissoglou-Spiroudi, and I. Giannakou. 2010. Nematicidal activity of powder and extracts of *Melia azedarach* fruits against *Meloidogyne incognita*. *Annals of Applied Biology*, 156: 309-317.
- Nyczepir, A. and D. Esmenjaud, 2008. Nematodes. In: The Botany, Production and Uses, Editors: D. Layne and D. Bassi. CABI International. London, UK. Pp. 615.
- Oka, Y., B. Ben-Daniel and Y. Cohen. 2001. Nematicidal activity of powder and extracts of *Innula viscosa*. *Nematology*, 3: 735-742.
- Ononuju, C. C. and P. O. Nzenwa. 2011. Nematicidal effects of some plant extracts on egg hatchability and control of *Meloidogyne* spp. in cowpea (*Vigna unguiculata* L.) Walp). *African Journal of Plant Science*. 5(3): 176–182.
- Renco, M., N. Sasanelli and Maistrello .L . 2014. plants as natural sources of nematicides In: Nematodes, Comparative Genomics, Disease Management and Ecological Importance. Ed. Lee M. Davis. Nova Science Publisher, Inc. Chapter V: 115-141. ISBN: 978-1-62948-764-9.
- Rodriguez K. R. and L. Simmons. 2005. Fungicidal, herbicidal, and nematicidal activities of essential oils in slow-release formulations. In: XXVII Annual Meeting of ONTA, 17–21 October, Vina del Mar, Chile. 96.
- Sellami, S. 2006. Evaluation de l'activite nematode de que lques plantes contre le nematode destiges: *Ditylenchus dipsaci* (Nematoda: Anguinidae). Sixieme journees scientifiques et techniques phytosoni taires, Alger, El Harrac. 12pp
- Shahda, W. T., O. I. Dawood and I. K. A. Ibrahim. 1998. Effect of certain fungal and plant extracts on egg hatching of *Meloidogyne* spp. *Alexandria J. Agric.*, 43(3): 159-166.
- Sharma, V., S. Walia, J. Kumar, M. G. Nair and S. B. Parmar. 2003. An Efficient Method for the Purification and Characterization of Nematicidal Azadirachtins A, B, and H, Using MPLC and ESIMS. *Journal agriculture and food chemistry*. 51: 3966-3972.
- Sharma, S. and A. Bharadwaj .2007. Effect of Some Plant Extracts on the Hatch of *Meloidogyne incognita* Eggs. *Int. J. Bot.*, 3: 312 - 316.
- Siddiqui, M. A. and M. M. Alam. 1988. Toxicity of different plant parts of *Tagetes lucida* to plant parasitic nematodes. *Indian Journal of Nematology*, 18: 181-185.
- Susan, A, E. M. Hasabo and A. Noweer. 2005. Management of Root-Knot Nematode *Meloidogyne incognita* on Eggplant with some plant extracts. *Egypt. J. Phytopathol.*, 33(2): 65 - 72.
- Susplugas, C., G. Balansard and J. Julien. 1980. Evidence of anthelmintic action of aerial parts from *Inula viscosa* Ait. *Herba Hung.*, 19: 19-33.
- Trudgill, D. L. and V. C. Block, 2001. Apomictic, Polyphagous root–knot nematodes: exceptionally successful and damaging biotrophic root pathogens. *Annual Review of Phytopathology*, 39:53-77.
- Uhlenbroek, J. H. and J. D. Bijloo. 1958. Investigation on nematicides. 1. Isolation and structure of a nematicidal principle occurring in *Tagetes* roots. *Rec. Trav. Chim. Pays-Bas Belg.*, 77: 1001-1009.
- Uhlenbroek, J. H. and J. D. Bijloo. 1959. Investigations on nematicides. II. Structure of a second nematicidal principle isolated from *Tagetes* roots. *Recucertil des Travaux Chimiques des Pays-Bas* 78: 382–390.
- Walla, K. K. and D. C. Gupta. 1997. Management of root-knot nematode, *Meloidogyne javanica* on vegetable crops with *Tagetes* sp. *Indian J. Nematol.* 27, 18- 23.
- Wat, C. K., S. K. Prasad, E. A. Graham, S. Partington and T. Arnason. 1981. Photosensitization of invertebrates by natural polyacetylenes. *Biochem. Syst. Ecol.* 9: 59–62
- Whitehead, A. G. 1998. Plant nematode control, in migratory endoparasites of root and tubers. C.A.B. International, Wallingford, Oxford, UK. 384p.

N° Ref: 854



تأثير البكتريا المحفزة للنمو (PGPR) في الحد من الإصابة بفيروس موزايك الخيار وتحفيز المقاومة لدى نباتات البندورة

Effect of Rhizobacteria (PGPR) in Reducing Infection with *Cucumber Mosaic Virus* (CMV) and Stimulating Resistace in Tomato Plants

م. رامز الشامي⁽¹⁾ أ.د. عماد اسماعيل⁽¹⁾ د. ياسر حماد⁽²⁻³⁾
Eng. Ramez M. Al Shami⁽¹⁾ Dr. Imad D. Ismail⁽¹⁾ Dr. Yaser Hammad⁽²⁻³⁾

(1) قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة تشرين اللاذقية، سورية.

(1) Plant Protection Dept., Faculty of Agriculture, University of Tishreen, Lattakia, Syria.

(2) قسم علوم التربة والمياه، كلية الزراعة جامعة تشرين، اللاذقية، سورية.

(2) Department of soil and water sciences, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria.

(3) المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة /أكساد/ سورية.

(3) The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry lands (ACSAD)/Syria.

Ramezalshami924@gmail.com

Yaser.hammad@tishreen.edu.sy

الملخص

هدف البحث إلى دراسة تأثير ثلاثة أنواع من البكتيريا المحفزة لنمو النبات (*Bacillus megaterium*، *Frateuria aurantia*، *Azotobacter chroococcum*)، بتلقيح بذور أو شتول نباتات البندورة المزروعة بأصص في نفق بلاستيكي في محافظة طرطوس/ سورية عام 2016 في الحد من تأثير فيروس موزايك الخيار، بتقدير الشدة الإراضية للفيروس ومحتوى حمض الساليسليك ونشاط أنزيم البيروكسيداز ضمن النبات. أظهرت مقارنة النتائج تفوق التلقيح المفرد عند استخدام النوع *F. aurantia* بشكل معنوي على النوعين البكتيريين *B. megaterium* و *A. chroococcum* بالنسبة لتخفيض الشدة الإراضية للفيروس ومحتوى حمض الساليسليك ونشاط أنزيم البيروكسيداز ضمن نباتات البندورة، وأظهرت المعاملة المختلطة للأنواع الثلاثة من البكتيريا (تلقيح بذور وتلقيح شتول) أقل شدة إراضية للفيروس وأعلى زيادة في محتوى الأوراق من حمض الساليسليك ونشاط أنزيم البيروكسيداز وبفروق معنوية مقارنة بباقي المعاملات ومعاملي الشاهد السليم والمعدى. وتفوقت طريقة تلقيح الشتول معنويًا على طريقة تلقيح البذور بالبكتيريا. إن انخفاض الشدة الإراضية وترافقها مع زيادة نشاط أنزيم البيروكسيداز ومحتوى حمض الساليسليك يشير لقدرة بكتريا الدراسة على تحفيز آليات المقاومة الجهازية وتخفيض تأثير الفيروس في نباتات البندورة.

الكلمات المفتاحية: بكتريا محفزة لنمو النبات (PGPR)، فيروس موزايك الخيار، البندورة، الشدة الإراضية، حمض الساليسليك، أنزيم البيروكسيداز.

Abstract

This experiment aimed to study the effect of three species of plant growth promoting rhizobacteria (*Frateuria aurantia*, *Bacillus megaterium* and *Azotobacter chroococcum*) inoculated on seeds or shoots of tomato plants, on disease severity, salicylic acid and peroxidase activity content and their ability to suppressed the effect of *Cucumber mosaic virus* (CMV) in a plastic tunnel in Tartus, Syria, in year 2016. Results showed, that treatment with single bacterium *F. aurantia* produced significant reduction in disease severity and higher salicylic acid and peroxidase activity content compared with *B. megaterium* or *A. chroococcum*, in the CMV-infected or healthy control. Mixed treatment with the three bacterial species gave the highest reduction in disease severity and increase in salicylic acid content and peroxidase activity in both CMV-infected and healthy tomato plants. On the other hand, the inoculated shoots method was significantly superior as compared with inoculated seeds method. Such increase in salicylic acid content and peroxidase activity suggest the potential ability of rhizobacteria to stimulate mechanisms of systemic resistance and reduce the effect of CMV infection on tomato plants.

Keywords: PGPR, CMV, Tomato, Disease severity, Salicylic acid, Peroxidase activity.

المقدمة

تشغل البندورة *Lycopersicon esculentum* Mill. موقِعاً رئيساً بين محاصيل الخضار في سورية لقيمتها الغذائية والتصنيعية، إذ وصل عدد البيوت المحمية المزروعة بالبندورة نحو 68 ألف بيت عام 2014 (المجموعة الإحصائية الزراعية، 2014). سجل عالمياً إصابة البندورة بأكثر من 30 فيروساً، تتبع 16 عائلة مختلفة (Martelli و Quacquarelli، 1983)، ومنها فيروس موزاييك الخيار *Cucumber mosaic virus* (CMV)، الذي ينتمي لجنس *Cucumovirus* وعائلة *Bromoviridae*، والذي يصيب أكثر من 1000 نوع نباتي منها البندورة (Soleimani وزملاؤه، 2011). ينتقل الفيروس ميكانيكياً بالعصارة النباتية، كما ينتقل بواسطة بذور أجناس نباتية مختلفة من العائلة القرعية ونباتات التبغ، وينتقل بواسطة التطعيم ونبات الحامول (*Cuscuta* sp.) وحبوب الطلع، كما ينتقل من نبات إلى آخر بواسطة أكثر من 60 نوعاً حشرياً من فصيلة المن *Aphidae* بالطريقة غير المثابرة (Non Persistent Manner) (Francki، 1985؛ Brunt وزملاؤه، 1996؛ Sutin وزملاؤه، 1999). تظهر أعراض الموزاييك على الأوراق على شكل تبقع شديد بالتناوب بين الأخضر الخفيف والأخضر الفامق، ثم يظهر تقزم للنبات وتماوت في القمم النامية (Brunt وزملاؤه، 1996؛ Sutin وزملاؤه، 1999؛ Cerkaskas، 2004؛ Agrios، 2005). ويُعد فيروس موزاييك الخيار من الفيروسات الأكثر خطورة على البندورة، وقد سجل ظهوره في سورية على البندورة في المنطقة الوسطى والساحلية (خليل، 2007) والجنوبية (Kawas، 2006).

تضم البكتريا المحفزة لنمو النبات (PGPR) Plant Growth Promoting Rhizobacteria مجموعةً متعددة من البكتريا الموجودة في منطقة رايزوسفير النبات، والتي تعمل على تحفيز نوعي وكمي لنموه، وتسهيل امتصاص النبات للمواد الموجودة في التربة (Saharan و Nehra، 2011؛ Singh، 2013؛ Ghany Abdel وزملاؤه، 2013). يظهر التحفيز غير المباشر لنمو النباتات من خلال قدرة هذه البكتريا على الحد من تأثير ممرضات النبات وذلك بالتضاد وإنتاج بعض المركبات، مثل حاملات أو مثبتات الحديد *Siderophores*، والأجسام المضادة وغاز السيانيد (Bouizgarne، 2013).

أكد Zehnder وزملاؤه (2000) و Sivasakthi وزملاؤه (2015) أن معاملة النباتات بسلالات معينة من PGPR أدى إلى انخفاض في حدوث وتطور الإصابة بفيروس موزاييك الخيار، وحفزت المقاومة الجهازية للنباتات. كما أشار Van Loon (1997، 1998، 1999) أن حمض الساليسليك يحفز المقاومة الجهازية المكتسبة (SAR) داخل العديد من النباتات ضد الفيروسات النباتية بتنشيط بعض مورثات الدفاع في النبات منتجة بروتينات مرتبطة بالإمراضية (PRs) (Pathogen Related Proteins)، وبالتالي مقاومة النبات للأمراض الفيروسية. وجد Chittoor وزملاؤه (1999) و Ebrahim وزملاؤه (2011) أن زيادة الأنزيمات النباتية ومنها إنزيم البيروكسيداز يمكن أن تترافق مباشرة بالقدرة المتزايدة على حماية الأنسجة جهازياً باللغنة عند مهاجمة النباتات بالممرضات النباتية.

هدف البحث: نظراً لأهمية محصول البندورة الغذائية والاقتصادية، إذ يعد مصدراً مهماً للدخل في سورية. وبسبب تعرض نباتات البندورة

للإصابة بفيروس موزاييك الخيار في الزراعات الحقلية والمحمية (خليل، 2007؛ Kawas، 2006)، ولأهمية بكتريا PGPR في تحفيز المقاومة الجهازية ضد فيروس موزاييك الخيار، لذا هدف البحث لدراسة تأثير بكتريا PGPR في الحد من تأثير فيروس موزاييك الخيار في نبات البندورة، بقياس الشدة الإراضية للفيروس، وتقدير حمض الساليسيليك الحر، وأنزيم البيروكسيداز ضمن أنسجة نباتات البندورة، ودورهما في تحفيز المقاومة الجهازية للنبات.

مواد البحث وطرائقه

المادة النباتية ومكان تنفيذ البحث:

استُخدم في الدراسة هجين البندورة سويتي (Sweety F1) غير محدود النمو (نسبة الانبات 85 %، والنقاوة 99 %، المنشأ الصين، ومعاملة بالثيرام، وإنتاج عام 2013). نُفذ البحث في الساحل السوري في محافظة طرطوس داخل بيت بلاستيكي (Greenhouse)، في الفترة من شباط (فبراير) حتى أيار (مايو) في الموسم الزراعي 2016م.

العزلة الفيروسيّة والأنواع البكتيريّة المستخدمة في الدراسة:

استُخدمت عزلة محلية من فيروس موزاييك الخيار معرفة مسبقاً من مخبر الأمراض الفيروسيّة في كلية الزراعة بجامعة تشرين (اللاذقية/سورية).

تم تحضير اللقاح الفيروسي حسب طريقة Jeffries (1998). استخدم النوع *Azotobacter chroococcum* وهي بكتريا محلية مثبتة للأزوت الجوي معزولة من تربة مزروعة بنبات البندورة (حماد والشامي، 2017)، تم تمييزها على البيئة المتخصصة AshbysMannitol Agar M706 (Technical Data، 2011)، ضمن أطباق بتري وحضنت على درجة حرارة 28°م لمدة ثلاثة أيام، والنوع *Bacillus megaterium*، وهي بكتريا ميسرة للفوسفور معزولة من المستحضر التجاري BIOPHOS/GET-PHOS (حماد والشامي، 2017)، تمت تمييزها على البيئة المتخصصة بالبكتريا الميسرة للفوسفور Pikoviskayas Agar (Technical Data، 2011)، ضمن أطباق بتري، ثم حُضنت الأطباق عند درجة حرارة 33°م لمدة ثلاثة أيام. والنوع *Frateuria aurantia*، وهي بكتريا ميسرة للبتواس معزولة من المستحضر التجاري BIO-NPK/BHARPUR (حماد والشامي، 2017)، تمت تمييزها على البيئة المتخصصة بالبكتريا الميسرة للبتواس CaCO_3 - Glucose- Yeast extract (Lisdiyanti وزملاؤه، 2003)، ثم حضنت الأطباق عند درجة حرارة 28°م لمدة ثلاثة أيام. حُضّر اللقاح البكتيري باستخدام بيئة غذائية سائلة Tryptic Soy Broth (TSB) في زجاجات خاصة بتنمية البكتريا/ BIOGEN ساعة 2 ل/، تسمح بالتحريك وتأمين التهوية الملائمة للنمو، واستُخدمت وحدة تنمية لكل نوع من بكتريا الدراسة المستخدمة، ولقحت البيئة السائلة بالعزلات بعد تنشيطها، والحصول على مزارع حديثة، ثم وضعت على هزاز بسرعة 100 دورة بالدقيقة، وحضنت عند درجة حرارة 28°م، لمدة 48 ساعة، وتم استخدام شريحة العد Bürker لتقدير كثافة البكتريا وضبطها في المعلق وفق التركيز المطلوب 910 خلية/مل.

تلقح نباتات البندورة بالبكتريا والعدوى بفيروس موزاييك الخيار:

- التلقح بالبكتريا:

أضيفت اللقاحات البكتيرية المحضرة من الأنواع المدروسة (معلقات بتركيز 910 خلية/مل) وفق المعاملات المدروسة بطريقتين، الأولى: تلقح البذور (s)، إذ أضيف اللقاح البكتيري إلى البذور بنقعه لمدة 4 ساعات. ونُقعت بذور الشاهد بالماء المقطر، وزرعت في صوان، ونُقلت الشتول بعد 30 يوماً من الزراعة إلى الأكياس البلاستيكية ضمن البيت المحمي. والثانية: تلقح الشتول (sh)، إذ أضيف اللقاح البكتيري بسقاية الشتول بعد نقلها إلى وسط الزراعة بمعدل 15 مل لكل نبات مزروع من المعلق البكتيري تركيزه 910 خلية/مل حسب كل معاملة، وأضيف 15 مل ماءً مقطراً للشاهد.

- تصميم البحث والتحليل الإحصائي:

استُخدمت تربة زراعية أضيف لها سماد عضوي متخمّر بنسبة 4/1 حجماً، وغطيت بشريحة من البلاستيك الشفاف سماكته 200 ميكرون للتعميم الشمسي، عبئت الخلطة الزراعية ضمن أكياس بلاستيكية أبعادها 40×30 سم سعتها 28 لتراً، ووزعت الأكياس حسب المعاملات والمكررات على 4 خطوط مزدوجة، ويبلغ البعد بين الخط المفرد والآخر وبين النبات والآخر 40 سم، وبين الخطين المزدوجين وبين المكرر والآخر 100 سم، وقدمت لنباتات التجربة العمليات الزراعية اللازمة كافة. اتبع في تصميم البحث التصميم العشوائيّ الكامل، إذ تضمن 16 معاملة بأربعة مكررات لكل معاملة و3 نباتات لكل مكرر. بلغ عدد النباتات الكلي 192 نباتاً. حُللت النتائج إحصائياً باستخدام برنامج Genstat-12 إصدار 2009، واختبار (no Blocking) One-way ANOVA، ومقارنة الفروق بين المتوسطات عند مستوى معنوية 5 %.

القرءات (المؤشرات):

1. الشدة الإراضية (DS) Disease severity:

تم حسابها من المعادلة التالية:

$$\text{الشدة الإراضية (DS)} = \frac{\sum (\text{درجة المرض} * \text{عدد النباتات المصابة في كل درجة})}{\text{عدد النباتات الكلي} * \text{أعلى درجة للمرض}} * 100$$

قُدرت درجات المرض باستخدام السلم التالي (Murphy وزملاؤه، 2003):

0: لا توجد أعراض، 2: أعراض موزاييك معتدل على الأوراق، 4: أعراض موزاييك شديد على الأوراق، 6: موزاييك وتشوه أوراق، 8: موزاييك وتشوه شديد في الأوراق، 10: موزاييك وتشوه أوراق شديد وتقرم.

تم القياس بعد 14 و28 يوماً من أحداث العدوى الاصطناعية بالفيروس لكل المعاملات المدروسة.

2. تقدير حمض الساليسيليك في أوراق البندورة:

تم قياس تركيز حمض الساليسيليك في أنسجة النبات وفق طريقة Maria وزملائه (2007) بعد أسبوعين من إجراء العدوى الاصطناعية بفيروس موزاييك الخيار، وذلك بوزن 1 غ من أوراق القمة النامية لنباتات التجربة، ووضعت ضمن جفنة بورسلان، وأضيف لها 1 مل من حمض كلور الماء 6 نظامي، و10 مل من الكلوروفورم، ثم طُحنت العينة بشكل جيد، ورشحت باستخدام قمع الفصل في أنبوب الاختبار، وأضيف لكل عينة 5 مل من محلول كلور الحديد $FeCl_3$ (تم تحضير محلول كلور الحديد بإضافة 0.5 غ بودرة كلور الحديد إلى 100 مل ماء مقطر، وحُرك جيدا لتمام الذوبان)، ويتكون نتيجة التفاعل بين حمض الساليسيليك وشاردة الحديد الثلاثية Fe^{3+} معقد بنفسجي يختلف لونه باختلاف تركيز حمض الساليسيليك في العينة النباتية المختبرة، تم قراءة تركيز حمض الساليسيليك (ppm) والامتصاصية الضوئية للمحلول الناتج باستخدام جهاز المطياف الضوئي Spectrophotometer عند موجة طولها 540 نانومتر، وذلك بعد رسم خط بياني باستخدام أربعة تراكيز من حمض الساليسيليك العياري 25 و50 و75 و100 ppm والتركيز 0 ماء مقطر فقط.

3. تقدير نشاط أنزيم البيروكسيداز:

قُدر نشاط أنزيم البيروكسيداز حسب طريقة Hammerschmidt وزملائه (1982)، بأخذ 1 غ من كل أوراق نباتات التجربة بعد 14 و28 يوماً من العدوى الاصطناعية بفيروس موزاييك الخيار، وأضيف لها 3 مل محلول فوسفاتي منظم Phosphate buffer (pH=7) تركيز 0.1 مولاري عند درجة حرارة 4 °م، ووضعت ضمن جفنة بورسلان وطُحنت بالهاون، ثم وضع الناتج ضمن أنبوب سعته 1.5 مل، ثم ثقلت لمدة 10 دقائق على سرعة 15000 دورة/دقيقة، وتم استخدام المادة الطافية مصدراً للأنزيم. تم قياس نشاط أنزيم البيروكسيداز بعد إضافة 1.5 مل بيروغالول (Pyrogallol) 5 مولاري، و0.5 مل من 1 % ماء أوكسجيني، و0.5 مل من المستخلص الإنزيمي، ضمن مزيج التفاعل عند درجة حرارة 28 °م. تم القياس عند طول موجة 420 نانومتر، وأخذت القراءة كل 30 ثانية لمدة 3 دقائق. قدر نشاط أنزيم البيروكسيداز بعدد ميكرومولات الماء الأوكسجيني التي تتفكك بواسطة 100 مغ من النسيج النباتي الداخل في تشكيل المستخلص الإنزيمي في الدقيقة الواحدة عند درجة حرارة 25 °م (Behera وزملاؤه، 2012)، وقُدر نشاط أنزيم البيروكسيداز وفق المعادلة:

$$\text{نشاط أنزيم البيروكسيداز} = \frac{\text{عامل التمديد} \times \text{كمية الماء الأوكسجيني}}{\text{حجم العينة} \times \text{الزمن}}$$

حيث : كمية الماء الأوكسجيني المنخفضة بين الزمن الأولي والنهائي مقدر بالنانومول = الامتصاصية عند الزمن 3 دقيقة - الامتصاصية عند الزمن 0.5 دقيقة، وعامل التمديد = 20 (في اختبارات هذه التجربة تم تمديد العينة 20 مرة ولأجل إعطاء القيمة الحقيقية في 3 مل من المستخلص الإنزيمي).

حجم العينة مقدر بالمليتر، وزمن التفاعل: الوقت النهائي (3 دقائق) - الوقت البدائي (0.5 دقيقة) (Sigma-Aldrich، 2014).

النتائج والمناقشة

الشدة الإراضية (DS) لفيروس موزاييك الخيار على نباتات البندورة الملقحة ببكتريا PGPR:

يتبين من الجدول 1 انخفاض الشدة الإراضية للفيروس في كل المعاملات المدروسة مقارنةً بالشاهد المعدي بالفيروس فقط، واختلقت حسب تاريخ أخذ القراءات مع وجود فروق معنوية بين المعاملات المدروسة كافةً مقارنةً بالشاهد المعدي، ووجد في طريقة تلقيح البذور أن أكبر خفض للشدة الإراضية هو للمعاملات F+CMVs و BF+CMVs و ABF+CMVs، إذ بلغت نسبة الخفض بعد 14 يوماً من العدوى الفيروسية 16.66، 13.33 و 13.33% على التوالي، وبعد 28 يوماً من العدوى الفيروسية (30، 21.66 و 20%) على التوالي، مقارنةً بالشاهد (48.33 و 61.66%)، ومع الزمن ازداد خفض الشدة الإراضية في جميع المعاملات المدروسة. كما وجد من خلال النتائج الموضحة في الجدول 1 أنه بالنسبة لطريقة تلقيح الشتول سُجل أكبر نسبة تخفيض للشدة الإراضية للمعاملات F+CMVsh و B+F+CMVsh و A+B+F+CMVsh، إذ بلغت بعد 14 يوماً من العدوى الفيروسية 18.33، 16.66 و 11.66%، وبعد 28 يوماً من العدوى الفيروسية 23.33، 18.33 و 15% على التوالي، مقارنةً بالشاهد (48 و 61.66). ووجد من خلال النتائج السابقة اختلاف في الشدة الإراضية للفيروس حسب طريقة التلقيح بالبكتريا (بذور، شتول)، إذ تفوقت طريقة التلقيح بالشتول معنوياً على طريقة التلقيح البكتيري بالبذور في تخفيض الشدة الإراضية للفيروس وتحفيز المقاومة ضد فيروس موزاييك الخيار. كما تبين أن الأنواع البكتيرية الثلاثة لها القدرة على تخفيض شدة الإصابة الفيروسية، وكان النوع البكتيري *F. aurantia* هو الأفضل في تخفيض الشدة الإراضية مقارنةً بالأنواع الأخرى *A. chroococcum* و *B. megaterium*.

الجدول 1. تأثير بكتريا PGPR في الشدة الإراضية لفيروس موزاييك الخيار في نباتات البندورة.

الشدة الإراضية لفيروس موزاييك الخيار (%)		المعاملات
بعد 28 يوماً من العدوى	بعد 14 يوماً من العدوى	
41.66 ^c	26.66 ^{ef}	A+CMV s
38.33 ^c	26.66 ^{ef}	B+CMV s
30 ^{de}	16.66 ^{ijk}	F+CMV s
33.33 ^d	20 ^{ghi}	AB+CMV s
26.66 ^{ef}	18.33 ^{hij}	AF+CMV s
21.66 ^{gh}	13.33 ^{kl}	BF+CMV s
20 ^{ghi}	13.33 ^{kl}	ABF+CMV s
38.33 ^c	28.33 ^e	A+CMV sh
38.33 ^c	21.66 ^{gh}	B+CMV sh
23.33 ^{fg}	18.33 ^{hij}	F+CMV sh
26.66 ^{ef}	21.66 ^{gh}	AB+CMV sh
21.66 ^{gh}	20 ^{ghi}	AF+CMV sh
18.33 ^{hij}	16.66 ^{ijk}	BF+CMV sh
15 ^{kl}	11.66 ^l	ABF+CMV sh
61.66 ^a	48 ^b	شاهد معدي بـ CMV
3.48		LSD _{0.05}

Azotobacter chroococcum(A), *Bacillus megaterium*(B), *Fraturia aurantia*(F), *Cucumber mosaic virus*(CMV), تلقيح بذور (s), Inculcation seeds (s), تلقيح شتول (sh), Inculation shoots (sh). القيم التي يتبعها حروف متشابهة في العمود نفسه لا يوجد بينها فرق معنوي عند مستوى احتمال 5%.

وجد في دراسات سابقة (Raupach وزملاؤه، 1996؛ Murphy وزملاؤه، 2003) أن سلالات مختلفة من PGPR أظهرت قدرتها على تحفيز المقاومة ضد فيروس موزايك الخيار، وكانت شدة الإصابة أقل في النباتات المعاملة بالبكتريا مقارنة بالشاهد المصاب بفيروس موزايك الخيار. كما أشار Murphy (2003) إلى أن سلالات من البكتريا المحفزة للنمو قدمت الحماية للنباتات المعاملة بها من فيروس Tomato mottle virus (ToMoV)، إذ خفضت من الشدة الإراضية للفيروس ضمن ظروف الزراعة المحمية. كما بين Kloepper وزملاؤه (2004) أن الترابط الموجود بين أكثر من سلالة بكتيرية يزيد من مقاومة النبات لمختلف الأمراض وضمن الظروف البيئية المختلفة. كما بين Jetiyanon وزملاؤه (2002) أن تأثير مزيج السلالات البكتيرية التي عوملت بها بذور نباتات الخيار حدثت من الإصابة بفيروس موزايك الخيار بدرجة أكبر من تأثير كل سلالة لوحدها، وتتوافق نتائج هذه الدراسات التي سبق ذكرها. ووجد El-Douggoug وزملاؤه (2013) خفضاً للشدة الإراضية لفيروس موزايك الخيار لدى نباتات الخيار المعاملة بثمانية أنواع من البكتريا المحفزة للنمو. كما تبين من خلال تجربة أجريت ضمن البيوت المحمية أن بكتريا PGPR/السلالة البكتيرية *Bacillus subtilis* IN937b قد حفزت المقاومة لدى نباتات البندورة ضد فيروس موزايك الخيار (Zehnder وزملاؤه، 2000، 2001). وفي دراسة أخرى وجد Mahdy وزملاؤه (2010) أن راشح الكمبوشا *Kombosha* (خميرة وبكتريا نافعة) قد خفض من الشدة الإراضية لفيروس موزايك الخيار. وفي دراسة أخرى مشابهة (El-Douggoug وزملاؤه، 2013) حفزت 5 عزلات مصرية من بكتريا *Streptomyces* spp. المقاومة الجهازية المكتسبة (SAR) ضد الإصابة بفيروس موزايك الخيار (CMV) لدى نبات الخيار، عن طريق تخفيض الشدة الإراضية. وفي دراسة أخرى وجد Jacobsen وزملاؤه (2013) أن بكتريا *Bacillus mycoides* السلالة (BmJ)، قد خفضت من نسبة الإصابة بفيروس واي البطاطا (PVY) Potato virus Y في نباتات البطاطا. كما أشار Murphy وزملاؤه (2003) إلى أن الشدة الإراضية لفيروس موزايك الخيار، ونسبة تخفيض الإصابة على نباتات البندورة كانت أكبر بعد 14 يوماً من العدوى الفيروسية منها بعد 28 يوماً، وهذا يعود لكون البكتريا المحفزة قد حسنت النمو دون أن تحرض على تشكيل المواد المضادة لتأثير وتضاعف الفيروس، وهذا يتفق مع نتائج هذه الدراسة. كما بينوا أن أعراض وشدة الإصابة الفيروسية للنباتات المعاملة بالبكتريا تشبه أعراض وشدة الإصابة عند النباتات البالغة إذ تكون ضعيفة ولا تؤثر في النبات لكونه طور وسائل دفاعية للحماية من الإصابة، وبالتالي تخفيض شدة الإصابة مقارنةً بالإصابة للنباتات الفتية، وهذا يشير إلى أن البكتريا المحفزة لنمو النبات تحفز النبات الفتية على تشكيل وسائل دفاعية للحماية من الممرضات بشكل مبكر على غرار النباتات البالغة غير الملقحة بالبكتريا، مما يسمح بمقاومة الممرض والتقليل من أضراره.

تأثير بكتريا PGPR المستخدمة في محتوى حمض الساليسليك في أوراق نباتات البندورة:

يلاحظ من خلال الجدول 2 زيادة محتوى حمض الساليسليك في أوراق نباتات البندورة في المعاملات كافة في كل من طريقة تلقيح البذور وطريقة تلقيح الشتول مقارنةً بالشاهد السليم والمعدى، وكانت الزيادة الأكبر في المعاملة المختلطة ABF+CMV في كلا الطريقتين، إذ بلغ محتوى حمض الساليسليك في الأوراق 101.63 و 127.24 ميكروغرام/غ طازج على التوالي، وتفوقنا معنوياً على معاملي الشاهد السليم والمعدى إذ بلغ محتوى حمض الساليسليك 33.38 و 81.45 ميكروغرام/غ طازج على التوالي، كما وجد أن طريقة تلقيح شتول البندورة تفوقت معنوياً في محتوى حمض الساليسليك على طريقة تلقيح البذور في المعاملات المدروسة كافة، كما تبين أن المعاملات التي تحتوي بكتريا *F. aurantia* مفردة أو مختلطة تفوقت معنوياً على المعاملة المفردة أو المختلطة بالنوعين البكتيريين *A. chroococcum* و *B. megaterium* في كلتا طريقتي التلقيح (بذور وشتول).

أشار Murphy وزملاؤه (1999 و 2004) إلى أن زيادة حمض الساليسليك داخل النبات مرتبط بزيادة المقاومة الجهازية للنبات ضد الممرضات الفيروسية، كما بين Naylor وزملاؤه (1998) أن حمض الساليسليك حفز المقاومة الجهازية للنباتات ضد فيروس موزايك الخيار عن طريق منع الحركة الانتقالية الجهازية للفيروس ضمن النبات، والتي تتأثر بحمض ساليسيل هيدروكساميك. وبين Hondo وزملاؤه (2007) أن حمض الساليسليك حفز تشكيل الجينات المضادة للإمراضية PR1 و PR2 لدى نباتات البندورة. وأشار Choudhary وزملاؤه (2007) إلى أن بعض أنواع بكتريا PGPR حفزت مسار المقاومة الجهازية المكتسبة عن طريق إنتاج حمض الساليسليك على سطح جذر النبات. وتتوافق نتائج دراستنا مع دراسة أخرى مشابهة قام بها El-Douggoug وزملاؤه (2013)، إذ ازداد مستوى حمض الساليسليك الحر داخل نباتات الخيار المعاملة بأنواع من البكتريا المحفزة لنمو النبات والمعدة بفيروس موزايك الخيار، وحفزت المقاومة الجهازية المكتسبة للنبات، وخفضت من الشدة الإراضية للفيروس. كما وجد Mahdy وزملاؤه (2010) أن راشح الكمبوشا قد خفض من الشدة الإراضية لفيروس موزايك الخيار وترافق مع زيادة في كمية حمض الساليسليك، وبالتالي وجود مقاومة جهازية مكتسبة (SAR) لدى نباتات البندورة.

الجدول 2. تأثير بكتيريا PGPR في محتوى حمض الساليسيليك في أوراق نباتات البندورة (ميكروغرام/غ طازج)

تلقيح شتول	تلقيح بذور	طريقة التلقيح المعاملات
94.44 ^h	93.26 ^g	A+CMV
82.56 ^d	60.65 ^b	B+CMV
115.11 ⁱ	110.53 ^k	F+CMV
95.05 ^h	85.13 ^e	AB+CMV
120.22 ^m	88.34 ^f	AF+CMV
108.94 ⁱ	92.60 ^g	BF+CMV
127.24 ⁿ	101.63 ⁱ	ABF+CMV
81.45 ^c		شاهد معدى بـ CMV
33.38 ^a		شاهد سليم Control
1.034		LSD _{0.05}

Azotobacter chroococcum(A), *Bacillus megaterium*(B), *Frutaria aurantia*(F), *Cucumber mosaic virus*(CMV),
تلقيح بذور (s), تلقيح شتول (sh), inoculation seeds (s), inoculation shoots (sh).
القيم التي يتبعها حروف متشابهة في العمود نفسه لا يوجد بينها فرق معنوي عند مستوى احتمال 5%.

تأثير بكتيريا PGPR المستخدمة في نشاط أنزيم البيروكسيداز في أوراق نباتات البندورة:

وجد من خلال الجدول 3 زيادة نشاط أنزيم البيروكسيداز في أوراق نباتات البندورة مع التقدم بالزمن، وزيادة نشاطه في كل المعاملات المدروسة مقارنة بالشاهدين السليم والمصاب بعد 14 و 28 يوماً من العدوى، وتوقفت معظم المعاملات المدروسة معنوياً على معالمتي الشاهد السليم والمصاب، وسجل أكبر نشاط للأنزيم لدى المعاملة المختلطة بطريقة تلقيح البذور ABF+CMVs بعد 14 و 28 يوماً من العدوى الفيروسية، إذ بلغ نشاط أنزيم البيروكسيداز 0.092 و 0.133 نانومول على التوالي، ولدى المعاملة المختلطة بطريقة تلقيح البذور ABF+CMVsh بعد 14 و 28 يوماً بلغ نشاط أنزيم البيروكسيداز 0.102 و 0.138 نانومول على التوالي، مقارنةً بالشاهد السليم والمصاب، إذ بلغ نشاط الأنزيم 0.019 و 0.044 نانومول بعد 14 يوماً من العدوى و 0.035 و 0.067 نانومول بعد 28 يوماً من العدوى على التوالي، كما تبين تفوق جميع معاملات طريقة تلقيح الشتول معنوياً على طريقة تلقيح البذور بيكتيريا الدراسة. ووجد لدى المعاملات المفردة بكل نوع من بكتيريا الدراسة تفوقاً واضحاً للبكتيريا *F. aurantia*، تليها البكتيريا *B. megaterium*، ثم *A. chroococcum*. كما لوحظ تفوق المعاملات الثنائية الملقحة بالبكتيريا في المحتوى الأنزيمي في كلا طريقتي التلقيح والتي تحتوي البكتيريا *F. aurantia* على المعاملات المختلطة التي لا توجد فيها.

الجدول 3. تأثير بكتيريا PGPR المستخدمة في نشاط أنزيم البيروكسيداز في أوراق نباتات البندورة (نانومول).

نشاط أنزيم البيروكسيداز (نانومول) في أوراق نباتات البندورة		المعاملات
بعد 28 يوماً من العدوى	بعد 14 يوماً من العدوى	
0.082 ^e	0.049 ^e	A+CMV s
0.063 ^b	0.039 ^b	B+CMV s
0.105 ^g	0.074 ^h	F+CMV s
0.076 ^d	0.045 ^d	AB+CMV s
0.108 ^h	0.081 ⁱ	AF+CMV s
0.091 ^f	0.075 ^f	BF+CMV s
0.133 ⁱ	0.092 ^k	ABF+CMV s

0.125 ^l	0.056 ^f	A+CMV sh
0.067 ^c	0.043 ^c	B+CMV sh
0.128 ^k	0.099 ^m	F+CMV sh
0.103 ^g	0.073 ^g	AB+CMV sh
0.122 ^l	0.094 ^l	AF+CMV sh
0.092 ^f	0.083 ^j	BF+CMV sh
0.138 ^m	0.102 ⁿ	ABF+CMV sh
0.035 ^a	0.019 ^a	معاملة شاهد دون تلقيح بالبكتريا
0.067 ^c	0.044 ^{cd}	شاهد معدي بـ CMV
0.0019	0.0013	LSD _{0.05}

Azotobacter chroococcum(A), *Bacillus megaterium*(B), *Fraturia aurantia*(F), *Cucumber mosaic virus*(CMV),
تلقيح بذور (s) Inculcation seeds, تلقيح شتول (sh) .inculation shoots
القيم التي يتبعها حروف متشابهة في العمود نفسه لا يوجد بينها فرق معنوي عند مستوى احتمال 5%.

أشار Nie (2006) إلى أن حمض الساليسليك يحفز نشاط أنزيم البيروكسيداز ومنع تضاعف وتراكم فيروس البطاطا واي Potato virus Y . كما بين Hammerschmidt (2001) وجود ارتباط إيجابي بين زيادة مستوى حمض الساليسليك وزيادة نشاط أنزيم البيروكسيداز وأنزيم الكيتيناز لدى نباتات الخيار. قام Shahwan (2010) بدراسة تأثير روائح الكمبوشا (خميرة وبكتريا نافعة) في نباتات البندورة المصابة بفيروس موزايك الخيار، فتبين زيادة في نشاط أنزيمات البيروكسيداز، وفي كمية حمض الساليسليك مع انخفاض الشدة الإمرضية للفيروس، وترافق ذلك مع زيادة اللجنين في جدر الخلايا، مما أثر في انتقال وحركة الفيروس الجهازية ضمن النبات، وزاد من مقاومته للفيروس. كما بين El-Borollosy وزملاؤه (2012) عند دراسة تأثير ثلاثة أنواع من بكتريا الرايزوسفير (*Bacillus subtilis* و *Pseudomonas fluorescens* و *Azotobacter chroococcum*) في فيروس موزايك الخيار CMV لدى تلقيح نباتات الخيار بها أنها خفضت من أعراض الإصابة، كما سببت زيادة في تركيز أنزيمي b-1,3-glucanase والبيروكسيداز، وتبين من النتائج السابقة ومن الدراسات المشابهة أن انخفاض الشدة الإمرضية يتوافق مع زيادة كمية حمض الساليسليك ونشاط أنزيم البيروكسيداز، وهذا يؤسس لتشكيل مقاومة جهازية داخل نباتات البندورة الملقحة بالبكتريا المحفزة ضد فيروس موزايك الخيار. كما أشار Lancioni (2008) إلى أن آليات المقاومة الجهازية (ISR و SAR) داخل النبات بوجود المرض وبكتيريا PGPR تتداخل فيما بينها بتكوين التعبير الجيني للمقاومة، وتقدم استراتيجية جديدة في مقاومة الأمراض النباتية.

الاستنتاجات والمقترحات:

- 1 - خفضت الأنواع البكتيرية الثلاثة من شدة الإصابة بفيروس موزايك الخيار على نباتات البندورة، وكان أكبر تأثير للمعاملات F+CMV و FB+CMV و ABF+CMV.
 - 2 - أظهر النوع البكتيري *Fraturia aurantia* أكبر زيادة في محتوى حمض الساليسليك ونشاط أنزيم البيروكسيداز في أوراق النبات، تلاه النوع البكتيري *Bacillus megaterium*، ثم *Azotobacter chroococcum*.
 - 3 - ترافقت زيادة كل من محتوى حمض الساليسليك ونشاط أنزيم البيروكسيداز مع انخفاض الشدة الإمرضية للفيروس، وأدت طريقة التلقيح بالبكتريا دوراً مهماً في تخفيض شدة الإصابة الفيروسية، وكانت طريقة معاملة الشتول بعمر 30 يوماً هي الأفضل، وتفوقت المعاملة ABF+CMV على معاملات التجربة كافة.
- وبناء عليه تقترح الدراسة:
- 1 - استخدام الأنواع البكتيرية المدروسة معاً في مقاومة فيروس موزايك الخيار.
 - 2 - إجراء دراسات حول فعاليتها ضد الأمراض الأخرى.

المراجع

- حماد، ياسر ورامز الشامي. 2017. توصيف بعض أنواع بكتريا الرايزوسفير المحفزة لنمو النبات من بعض الأسمدة الحيوية والتربة. مجلة جامعة البعث. سورية. المجلد 39. ص25.
- خليل، حسن. 2007. التحري عن الأمراض الفيروسية على البندورة في المنطقة الوسطى والساحلية. مجلة جامعة البعث. سورية، المجلد (29) العدد (2): 246-231.
- المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية. 2014. مديرية الإحصاء والتخطيط، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، الجمهورية العربية السورية.
- Abdel Ghany, T. M.; M. M. Alawlaqi and M. A. Al Abboud. 2013. Role Of Biofertilizers In Agriculture: A Brief Review. Review Article. Mycopath 11, 2: 95-101.
- Agrios, G.N.2005. Plant pathology, 5thed. Elsevier,. 922p.
- Behera, B., S. Ghanty, F. Ahmad, S. Santra and S. Banerjee. 2012. UV-Visible Spectrophotometric Method Development and Validation of Assay of Paracetamol Tablet Formulation. Analytical & Bioanalytical Techniques. J Anal Bioanal Techniques. Volume 3 .Issue 6.
- Bouizgarne., B. 2013. Bacteria for Plant Growth Promotion and Disease Management. Springer 454p 40 illus. hardcover.
- Brunt, A., K. Carbtree, M. Dallwitz, A. Gibbs and L. Watson. 1996. Viruses of plants : descriptions and lists from the VIDE database. CAB. International. Printed and bound in the UK at the University press, Cambridge.1484pp.
- Cerkauskas, R. 2004. Cucumber mosaic virus (CMV). Published by AVRDC- The World Vegetable Center, P.O. Box 42. Shanhua, Taiwan 741,ROC.
- Chittoor, J.M., J.E. Leach and F.F. White. 1999. Induction of peroxidase during defense against pathogens. In: Pathogenesis: Related proteins in plants. S.K. Datta, S. Muthukrishnan (eds.). CRC Press, Boca Raton, FL. 291 pp.
- Choudhary, D.K. ; A. Prakash. and B.N Johri. 2007. Induced systemic resistance (ISR) in plants: mechanism of action. Indian Journal of Microbiology. 47 (4): 289-297.
- Ebrahim, Saboki. K.Usha and S. Bhupinder. 2011. Pathogenesis Related (PR) Proteins in Plant Defense Mechanism. Science against microbial pathogens: communicating current research and technological advances.pp12.
- El-Borollosy, A. M. and M. M. Oraby. 2012. Induced systemic resistance against Cucumber mosaic cucumovirus and promotion of cucumber growth by some plant growth-promoting rhizobacteria. Faculty of Agriculture, Ain Shams University, Annals of Agricultural Science 57(2): 91–97.
- El-Dougoug, KH. A., A. A. Megahed, B.A. Othman, S.M. Lashin, M.A. Ibrahim and I.H.Attitalla. 2013. Induction of Salicylic Acid in Cucumber Plants Against Cucumber Mosaic Cucumovirus Using Biotic Inducers. American Journal of Biochemistry and Molecular Biology 3(2): 258-255.
- Francki, R.I.B. 1985. The viruses and their taxonomy. In: Polyhedron virions with tripartite genomes Plenum Press (R.I.B. Francki, Ed.), The plant viruses, New York: 1-18.
- Hammerschmidt, R.; E.M. Nuckles. and J. Kuc. 1982. Association of enhanced peroxidase activity with induced systemic resistance of cucumber to Colletotrichum lagenarium. Physiol. Plant Pathol., 20: 73-82.
- Hammerschmidt. R., J.P. M'etraux, and L.C. van Loon. 2001. Inducing resistance: a summary of papers presented at the First International Symposium on Induced Resistance to Plant Diseases, Corfu, May 2000. European Journal of Plant Pathology 107: 1–6.
- Hondo D, S. Hase, Y. Kanayama, N. Yoshikawa, S. Takenaka and H. Takahashi. 2007. The LeATL6 -associated

- ubiquitin/proteasome system may contribute to fungal elicitor-activated defense response via the jasmonic acid-dependent signaling pathway in tomato. *Mol Plant-Microbe Interact* 20:72–81.
- Jacobsen, B., N. Zidack, P. Hamm, and S. Rondon. 2013. Western Region IPM- Integrated Management of PVY- Year 1 Report. HAREC Potato Field Day. P29.
 - Jeffries C.J. 1998. Potato. FAO/IPGRI technical guidelines for the safe movement of germplasm. 19:62–63.
 - Jetiyanon, Kanchalee and W. K. Joseph. 2002. Mixtures of plant growth-promoting rhizobacteria for induction of systemic resistance against multiple plant diseases. *Biological Control* 24: 285–291.
 - Kawas, H. 2006. Studies on tomato viral diseases in southern Syria, and screening cultivars for resistance to infection with viruses. Ninth Arab Congress of Plant Protection, Damascus, Syria. 19-23 November, 2006, Damascus. Syria.
 - Kloepper JW, C.M. Ryu and S.A. Zhang. 2004. Induced systemic resistance and promotion of plant growth by *Bacillus* spp. *Phytopathology* 94: 1259-1266
 - Lancioni, P. 2008: Studies on biotic and abiotic elicitors inducing defense responses in tomato. Ph.D. Thesis, Phytopathology Dept., Fac. Agric., University of Bologna, Italy 125pp.
 - Lisdiyanti, P.; Y. Yamada, T. Uchimura and K. Komagata 2003. Identification of *Frateuria aurantia* Strains Isolated from Indonesian Sources. *Microbiol. Cult. Coll.* Vol. 19, No. 2. Dec. 2003. :81 -90.
 - Mahdy, A.M.M.; M.A. Hafez, Kh.A. EL-DougDoug, R.N. Fawzy and Eman S.M, Shahwan. 2010. Effect Of Two Biotic Inducers on Salicylic Acid Induction in Tomato Infected with Cucumber Mosaic Cucumovirus. 3rd Inter. Conf. Virol., Cairo Univ. Center, Nov. 24-25. *Egyptian J. Virol, SP. Issue*: 355-372.
 - Maria, J. Gil and Víctor Martínez-Merino. 2007. Determination of The Free Salicylic Acid Concentration in Aspirin By forming Fe+3 Complexes. www.iupac.org/publications/cd/medicinal_chemistry/. P8.
 - Martelli G. P. and A. Quacquarelli. 1983. The present status of Tomato and pepper viruses. *Acta Horticulturae*. (ISHS). 127: 39-64.
 - Murphy A.M., S. Chivasa, D. P. Singh, and J. P. Carr. 1999. Salicylic acid-induced resistance to viruses and other pathogens: a parting of ways? *Trends Plant Sci* 4:155–160.
 - Murphy A.M., A. Gilliland, C.J. York, and B. Hyman, J. P. Carr. 2004. High-level expression of alternative oxidase protein sequences enhances the spread of viral vectors in resistant and susceptible plants. *J Gen Virol* 85:3777–3786.
 - Murphy, J. F.; M. S. Reddy, Ch.-M. Ryu, J. W. Kloepper and R. 2003. LI. Rhizobacteria-Mediated Growth Promotion of Tomato Leads to Protection Against Cucumber mosaic virus. *Phytopathology*. 93. p1301-1307.
 - Naylor M., A. M. Murphy, J. O. Berry and J. P. Carr. 1998. Salicylic acid can induce resistance in plant virus movement. *Mol Plant Microbe Interact* 11:860–868.
 - Nie, X. 2006. Salicylic acid suppresses Potato virus Y isolate N:O-induced symptoms in tobacco plants. *Phytopathology* 96:255–263.
 - Raupach, G., S. Li, L. John, F. Murphy, T. Sadik and W. J. Kloepper. 1996. Induced Systemic Resistance in Cucumber and Tomato Against Cucumber Mosaic Cucumovirus Using Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR). *Plant Dis.* 80:891-894.
 - Saharan, B. S. and V. Nehra. 2011. Plant Growth Promoting Rhizobacteria: A Critical Review. *Life Sciences and Medicine Research*, Volume: LSMR-21.
 - Shahwan, E. S., and Moheb El-Din. 2010. Inducing systemic resistance against some tomato virus diseases. DISSERTATION Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for The Degree of doctor of philosophy in plant pathology (Viral Diseases). 256.
 - Sigma-Aldrich. 2014. Technical Bulletin- Peroxidase Activity Assay Kit, USA, Catalog Number MAK092, Pp4.

- Singh., J. S. 2013. Plant Growth Promoting Rhizobacteria Potential Microbes for Sustainable Agriculture. (Central University, Raibarely Road, Lucknow 226025 Uttar Pradesh, India. 2013.pp7.
- Sivasakthi, S.; G. Usharani and P. Saranraj. 2015. Biocontrol potentiality of plant growth promoting bacteria (PGPR) *Pseudomonas fluorescens* and *Bacillus subtilis*: A review. African Journal of Agriculture research. 9(16).8: 1265-1277.
- Soleimani, P., G. Mosahebi and M.K.Habibi. 2011. Identification of some viruses causing mosaic on lettuce and characterization of Lettuce mosaic virus from Tehran Province in Iran. Afr. J. Agric.Res. 6 (13): 3029–3035.
- Susic, P., D.D. For and M.T. Tosic. 1999. Hand book of plant virus diseases. CRC prees. 553pp.
- Technical Data. 2011. Pikovskayas Agar M520. HiMedia Laboratories.. P2.
- Technical Data. 2011.AshbysMannitol Agar M706. HiMedia Laboratories.. P3.
- Van Loon, L.C. 1997. Induced resistance in plants and the role of pathogenesis-related proteins. European Journal Plant Pathology, 103:753-765.
- Van Loon, L.C., and E.A. Van Strien.1999. The families of pathogenesis related proteins and comparative analysis of PR-1 type proteins. Physiological and Molecular Plant Pathology, 55:85-97.
- Van Loon, L.C., C.M.J Bakker and P.A.H.M. Pieterse. 1998. Systemic resistance induced by rhizosphere bacteria. Annual Review of Phytopathology, 36: 453-483.
- Zehnder, G. W.; C. Yao, J. F. Murphy, E. R. Sikora and J. W. Klopper. 2000. Induction of Resistance in Tomato Against Cucumber mosaic virus by Plant Growth- Promoting Rhizobacteria. Printed in the Netherlands Biocontrol 45: 127-137.
- Zehnder, G. W.; J .F. Murphy,; J. S. Edward, And J. W. Kloepper. 2001. Application of rhizobacteria for induced resistance. European Journal .of Plant Pathology 107:39-50.

N° Ref: 831



أمثلة ظروف عملية التكييف الأنزيمي لحبوب القمح الطري السوري

The Optimization of the Enzymatic Conditioning Process of Syrian Soft Wheat Kernels

م. سيمون صباغ⁽¹⁾

د. جهاد سمعان⁽¹⁾

Jihad Samaanj⁽¹⁾

Simon Sbagh⁽¹⁾

jihad.samaan@yahoo.com

(1) قسم علوم الأغذية، كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية..

(1) Food Science Department, Agriculture Faculty, Damascus University, Syria.

الملخص

تُعد عملية تكييف حبوب القمح قبل الطحن عمليةً مهمةً لتأثيرها في أداء الطحن للحبوب من حيث انفصال أجزاء الحبة عن بعضها ونسبة استخراج الدقيق. بالإضافة إلى ذلك، تؤثر عملية التكييف في جودة الدقيق الناتج. بناءً على ذلك، هدف البحث إلى أمثلة عملية التكييف الأنزيمي لحبوب القمح الطري، والتي تترافق مع أفضل أداء طحن للحبوب ومؤشرات جودة الدقيق باستخدام تصميم التجارب RSM. تم اختيار صنف القمح الطري السوري شام 6 لهذه الدراسة. كيفت الحبوب باستخدام تراكيز أنزيم، ودرجات رطوبة نهائية، ومدة تكييف مختلفة تبعاً لتصميم التجربة. درس أداء الطحن للحبوب (كمية الدقيق ونسبة استخراج الدقيق)، والخصائص الكيميائية للدقيق الناتج (الرطوبة، الرماد، والبروتين) حسب الطرائق المعتمدة في AACC، إذ أجريت الاختبارات في مخبر الحبوب المركزي بريف دمشق (سورية) خلال الفترة بين كانون الثاني/يناير وأيار/مايو 2016.

بينت دراسة خصائص الطحن للحبوب زيادة نسبة استخراج الدقيق معنوياً إلى 75.54% مع زيادة تركيز الأنزيم إلى 120 وحدة، وإلى 74.31% عند رفع درجة الرطوبة النهائية لحبوب القمح المعدة للطحن إلى 16% و74.20% عند التحضين لمدة 15 ساعة، وكان لتركيز الأنزيم التأثير الأكبر في تباين نسبة استخراج الدقيق (89.07%). بالإضافة إلى ذلك، بين اختبار الأمثلة أن المستويات المثلى من عملية التكييف للحبوب، والتي تعطي أفضل مؤشرات جودة لدقيق القمح الطري هي بتكييف الحبوب إلى درجة الرطوبة المثلى 15% لمدة 6 ساعات وبإضافة 140 وحدة من أنزيم السيلولاز إلى ماء التكييف.

الكلمات المفتاحية: عملية التكييف، الرطوبة المثلى للطحن، أداء الطحن.

Abstract

Wheat conditioning prior to milling is an important process affects milling performance in the separation of kernel parts and flour extraction rate. Moreover, conditioning influences flour quality. Consequently the aim of this research was to optimize the enzymatic conditioning process of soft wheat kernels in order to yield the best milling performance and flour quality properties using RSM.

The Syrian soft wheat cultivar Cham6 was selected for this study. Wheat kernels were conditioned for different enzyme concentrations, final moisture contents and conditioning periods depending on the design of the experiment. Milling performance (flour weight and flour extraction rate) and flour chemical properties (moisture content, ash content and protein content) were conducted according to the AACC approved methods. All experiments were conducted in the Central Cereal Lab at Damascus Countryside during January and May 2016.

Results of the milling performance analysis showed a significant increase in flour extraction rate to 75.54% with increasing the enzyme concentration to 120 unit, and to 74.31% with increasing the final moisture content to 16%, and to 74.20% with increasing incubation period for 15 hours, and the enzyme concentration revealed the dominant effect on milling performance parameters (89.07%). Moreover, the optimization test demonstrated that tempering soft wheat to 15% moisture content for 6 hours and addition 140 unit of the enzyme yielded the best flour quality properties.

Keywords: Conditioning process, Optimum milling moisture, Milling performance.

المقدمة

يُعد محصول القمح واحداً من سبعة محاصيل استراتيجية في القطر العربي السوري، والتي تشكل 75 % من 4.6 مليون هكتار من الأراضي المزروعة و50 % من الدخل الكلي لإنتاج المحاصيل (Westlake، 2003). كما يعد القمح من أكثر المحاصيل إنتاجاً في العالم بسبب تكيفه العالي مع الظروف البيئية، وخصائصه الفريدة من نوعها، إذ يمكن تحويله إلى العديد من المنتجات الغذائية (Shewry و Tatham، 1997). تتضمن عملية طحن حبوب القمح عدة مراحل؛ هي التنظيف، والتكييف، والجرش، والنخل والتنقية. تعد عملية التكييف جزءاً مهماً من عملية تحضير الحبوب للطحن، وتعرف على أنها غالباً عملية إضافة الماء إلى الحبوب التنظيفة وعلى مراحل متعددة، وعلى درجات حرارة معينة، ولأوقات معينة، وذلك بقصد الوصول بالحبوب إلى نسبة الرطوبة المثلى للطحن، والتي يكون عندها أداء الحبوب للطحن أعظمياً من حيث انفصال أجزاء الحبة المختلفة، ونسبة استخراج الدقيق وجودة الدقيق الناتج. تتراوح درجة الرطوبة المثلى للطحن بين 14 و17 %، إذ تتأثر كمية الماء المضاف وفترة التكييف بعدة عوامل منها درجة صلابة الحبوب (Stenvert و Kingswood، 1977)، ونسبة البروتين، ونسبة الرطوبة الأساسية للحبوب (Moss، 1973)، ودرجة حرارة الماء المستخدم للتكييف (Robinson و زملاؤه، 1984)، ونوعية الماء المستخدم (Moss، 1973؛ Bass، 1988؛ Perrin و زملاؤه، 2004). بالإضافة إلى تأثير عملية التكييف في أداء طحن الحبوب، وجد العديد من الباحثين أن عملية تكييف الحبوب قبل الطحن تؤثر في جودة الدقيق الناتج، إذ أن زيادة كمية الماء المضاف يترافق مع انخفاض نسبة استخراج الدقيق، وتحسين لون الدقيق وانخفاض نسبة الرماد (Butcher و Stenvert، 1973a,b؛ Hook و زملاؤه، 1982a,b,c,d)، بالإضافة إلى تأثيرها في خصائص بروتينات الدقيق (Gobin و زملاؤه، 1996).

يشكل الأندوسبرم نحو 92 % من وزن حبة القمح، و6 إلى 7 % من الأندوسبرم هو عبارة عن طبقة الأليرون خالية النشاء، أي أن 85 % تقريباً من وزن حبة القمح الكاملة عبارة عن اندوسبرم نشوي (Hinton، 1959). وعلى الرغم من تطورات تقانة طحن الحبوب، فإن نسبة استخراج الدقيق الطبيعية في المطاحن التجارية تتراوح بين 70 و77 %، والتي تتألف من الأندوسبرم بشكل أساسي وكمية قليلة من جزيئات النخالة (Jones و Ziegler، 1964). إن عدم القدرة على استخلاص كامل الأندوسبرم وبشكل نقي من الأغلفة يعود إلى درجة الالتصاق القوية بين طبقة الأليرون والأغلفة من جهة، والأندوسبرم من جهة أخرى (Lamsal و زملاؤه، 2008). ومن التقانات التي تتم الدراسة عليها حالياً من قبل الباحثين في مجال تكنولوجيا الحبوب هي تطبيق تقانة التكييف الأنزيمي للحبوب (Enzyme-Assisted Tempering). لكن على الرغم من ذلك، فإن تقانة إضافة الأنزيمات في أثناء عملية تكييف الحبوب المعدة للطحن، وتأثيراتها في أداء عملية الطحن وجودة الدقيق الناتج لم يتم اثباتها (Yoo و زملاؤه، 2009).

درست أبحاث سابقة استخدام الأنزيمات المحللة للسكريات (Carbohydrase) بتركيز 100 إلى 200 وحدة مع دقيق القمح لتحسين الخصائص الريولوجية والخبيزية للدقيق وخصائص التخزين للمنتجات. كما لوحظ أيضاً إن أنزيمات الحلمأة (Hydrolytic enzyme) يمكن استخدامها مع الماء المضاف في عملية التكييف لتحسين أداء عملية الطحن بسبب قدرة هذه الأنزيمات على تحليل طبقات الأغلفة والأليرون (Lamsal وزملاؤه، 2008).

درس Al-Suaidy وزملاؤه (1973) تأثير أنزيم السيلولاز المضاف إلى ماء التكييف في أداء الطحن للقمح، إذ وجدوا أن الدقيق الناتج أنظف، وجزيئات النخالة أخشن مقارنةً بعينة الشاهد (دون إضافة أنزيم)، لكن لم تؤثر إضافة الأنزيم في نسبة استخراج الدقيق. بينما درس Haros وزملاؤه (2002a) تأثير أنزيمات Cellulase، Xylanase و β -glucanase من خلال إضافتها إلى ماء التكييف بتركيز حتى 240 وحدة في جودة الدقيق وخصائص المنتج النهائي، ووجدوا أن الدقيق الناتج عن طحن الحبوب المعاملة بالأنزيمات أعطى خصائص ريولوجية مشابهة لدقيق الشاهد، لكن انخفضت ثباتية العجينة. من جهة أخرى، تميز الخبز بتحسين في حجم الرغيف وشكله وقساوة اللب. أثبتت دراسات أخرى نتائج استخدام هذه الأنزيمات كمحسن لجودة المنتج النهائي (Haros وزملاؤه، 2002b; Wang وزملاؤه، 1998).

إن إضافة أنزيمات من أنماط مختلفة مثل Glucose oxidase، Transglutaminase و Protease مع أنزيمات الحلمأة السابقة (Cellulase، Xylanase و β -glucanase) إلى ماء التكييف أبدت تأثيرات مهمة في الخصائص الريولوجية للعجينة (Caballero وزملاؤه، 2007).

هدف البحث:

بناءً على ماسبق، لوحظ أن تقانة تطبيق الأنزيمات في الماء المستخدم لتكييف حبوب القمح قبل الطحن تبدي تأثيرات إيجابية مهمة، لذلك هدف البحث لتحديد المستويات المثلى من متغيرات عملية التكييف (كمية الأنزيم، ودرجة الرطوبة النهائية وزمن التحضين)، والتي يكون عندها أداء عملية الطحن أعظماً، باستخدام تصميم التجارب (Response Surface Methodology (RSM).

مواد البحث وطرائقه

جمع العينات وتحضيرها:

تم اختيار صنف القمح الطري السوري شام6 (*Triticum aestivum*)، الذي تم الحصول عليه من المؤسسة العامة للحبوب (مخبر الحبوب المركزي في منطقة السبينة في ريف دمشق/ سورية). نُظفَت عينات القمح من الشوائب، والأجرام باستخدام منخلين شقين الأول قطر فتحاته (20 × 2 مم)، والثاني قطر فتحاته (20 × 1 مم). أجريت عمليات التكييف تبعاً لتصميم التجارب RSM حسب الجدول 1 بمعدل 500 غ قمحاً جافاً لكل مكرر، وكانت متغيرات التجربة كالتالي:

- الأنزيم المستخدم: أضيف أنزيم السيلولاز (Cellulase).
 - تركيز الأنزيم: تراوح تركيز الأنزيم بين 0 و240 وحدة.
 - درجة الرطوبة النهائية: تراوحت درجة الرطوبة النهائية بين 14 و16 %.
 - زمن التحضين: تراوح زمن التحضين بين 6 و24 ساعة.
 - درجة حرارة التحضين: ثبتت درجة الحرارة على الدرجة 20 °م.
 - درجة pH الماء المضاف: ثبتت درجة pH على الدرجة 6.5.
- حُسبت كمية الماء المضاف حسب طريقة AACC رقم 26-95 (AACC، 2000) وفق المعادلة الآتية:

$$\text{Weight of water to add (ml)} = \left(\frac{100 - \text{original moisture}\%}{100 - \text{desired moisture}\%} - 1 \right) \times \text{weight of sample (g)}$$

طُحنت الحبوب النظيفة والمكيفة باستخدام مطحنة Brabender حسب AACC رقم 26-50 (AACC، 2000) لإنتاج دقيق عالي الجودة (دقيق زيرو).

الجدول 1. تصميم تجربة تحديد المتغيرات المثلى لعملية التكييف.

رقم العينة	المكررات	تركيز الأنزيم (وحدة)	درجة الرطوبة النهائية (%)	زمن التحضين (ساعة)
1	1	0	14	6
2	1	240	16	6
3	1	240	14	24
4	1	0	16	24
5	1	120	15	15
6	1	120	15	15
7	2	240	14	6
8	2	0	16	6
9	2	0	14	24
10	2	240	16	24
11	2	120	15	15
12	2	120	15	15
13	3	0	15	15
14	3	240	15	15
15	3	120	14	15
16	3	120	16	15
17	3	120	15	6
18	3	120	15	24
19	3	120	15	15
20	3	120	15	15

الاختبارات الكيميائية:

- 1 - النسبة المئوية للرطوبة (%): وذلك حسب AACC رقم 44-A15 (AACC، 2000)، إذ وضعت عينة 2 إلى 3 غ من الدقيق في أطباق التجفيف، وجففت لمدة 60 دقيقة على درجة حرارة 103 °م.
- 2 - النسبة المئوية للمواد (%): حسب AACC رقم 08-01 (AACC، 2000)، إذ وضعت عينة 2 إلى 3 غ من الدقيق في أطباق الترميد ورمدت على درجة حرارة 575 °م إلى 590 °م حتى الحصول على لون رمادي فاتح.
- 3 - النسبة المئوية للبروتين (%): قدر النتروجين الكلي في الدقيق بطريقة كلاهل حسب AACC رقم 46-10 (AACC، 2000)، ثم حُسب البروتين الكلي باستخدام معامل التحويل $N \times 5.7$.

قياس مؤشرات الطحن:

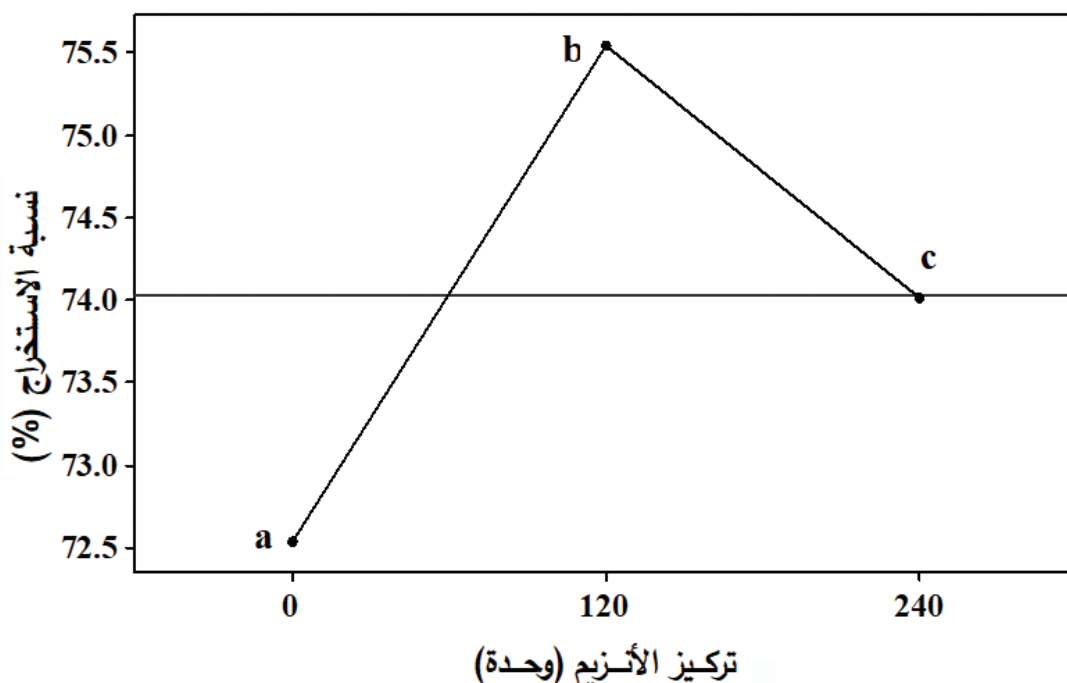
- 1 - وزن القمح الجاف (غ).
- 2 - وزن القمح الرطب (غ).
- 3 - وزن الدقيق (غ).
- 4 - نسبة استخراج الدقيق % = (وزن الدقيق/وزن القمح الرطب) × 100.

أجريت جميع الاختبارات بثلاثة مكررات باستخدام تحليل Response Surface Methodology نوع Factorial Designs اختبار Central Composite، وبثلاثة متغيرات لتحديد العلاقة (المعادلة) بين متغيرات عملية التكييف والمؤشرات المدروسة، ثم أُجري اختبار Response Optimization لتحديد المستويات المثلى من متغيرات عملية التكييف، والتي تعطي أفضل مؤشرات طحن وجودة دقيق. تم إجراء جميع التحاليل الإحصائية السابقة باستخدام برنامج Minitab 14 (Minitab Inc. USA).

النتائج والمناقشة

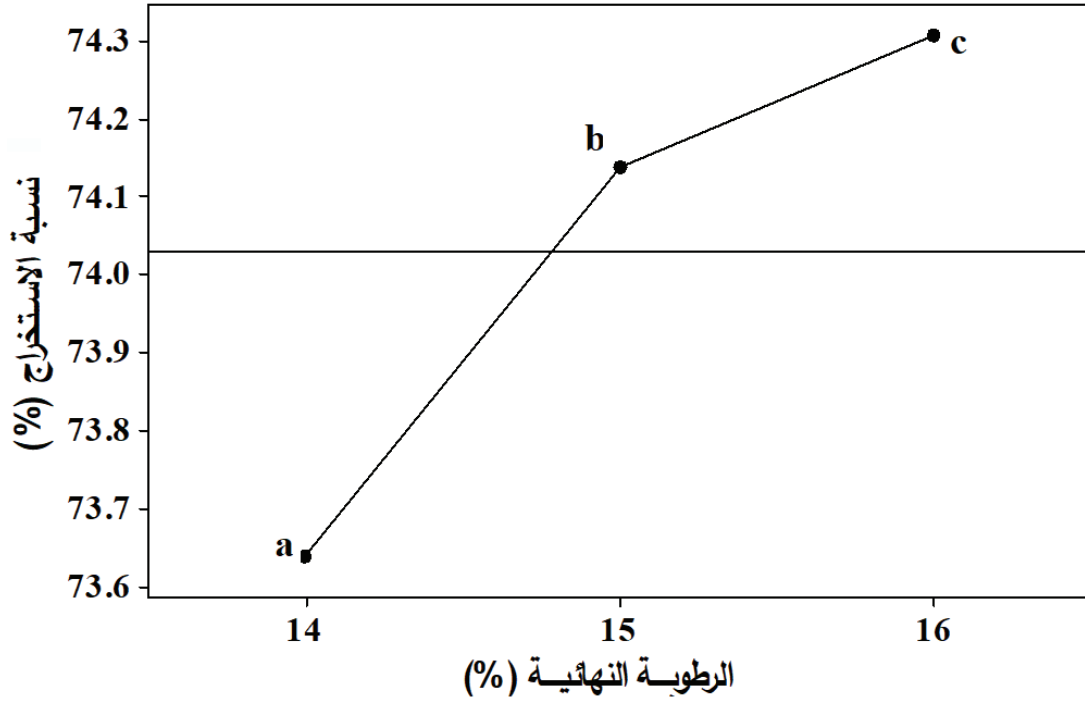
1 - تأثير عملية التكييف الأنزيمي في أداء الطحن:

دُرس أداء طحن عينات حبوب القمح الطري المكيفة باستخدام تراكيز أنزيم، ودرجات رطوبة نهائية، ومدة تكييف مختلفة من خلال كمية الدقيق، ونسبة استخراج الدقيق (الأشكال 1، 2 و3). إن أهم ما يميز الشكل 1 زيادة نسبة استخراج الدقيق معنوياً إلى 75.54 % مع زيادة تركيز الأنزيم إلى 120 وحدة، مقارنةً بالشاهد (دون إضافة الأنزيم إلى ماء التكييف) الذي أعطى 72.57 %، وهذا يتوافق مع نتائج Lamsal وزملائه (2008) الذين بينوا أن استخدام الأنزيمات المحللة لجدر الخلايا رفع معنوياً نسبة استخراج الدقيق. من جهة أخرى، إن رفع درجة الرطوبة النهائية لحبوب القمح المعدة للطحن ترافق مع زيادة نسبة استخراج الدقيق، إذ تراوحت بين 73.64 و74.31 % وذلك عند رفع درجة الرطوبة النهائية من 14 % إلى 16 % (الشكل 2). وهذا يتناقض مع أبحاث سابقة تشير إلى إمكانية رفع استخراج الدقيق بتكييف الحبوب إلى درجات رطوبة أقل من درجة الرطوبة المثلى للطحن (Kingswood و Stenvert، 1976؛ Kweon وزملاؤه، 2009)، ويمكن أن يعزى ذلك إلى استخدام الأنزيمات والتي كان لها التأثير الأكبر في عملية التكييف. ويبيّن الشكل 3 تغيرات نسبة استخراج الدقيق مع تغيير زمن التكييف من 6 إلى 24 ساعة. ولوحظ زيادة نسبة الاستخراج معنوياً من 73.76 % إلى 74.20 % عند التحضين لمدة 6 و15 ساعة على التوالي.



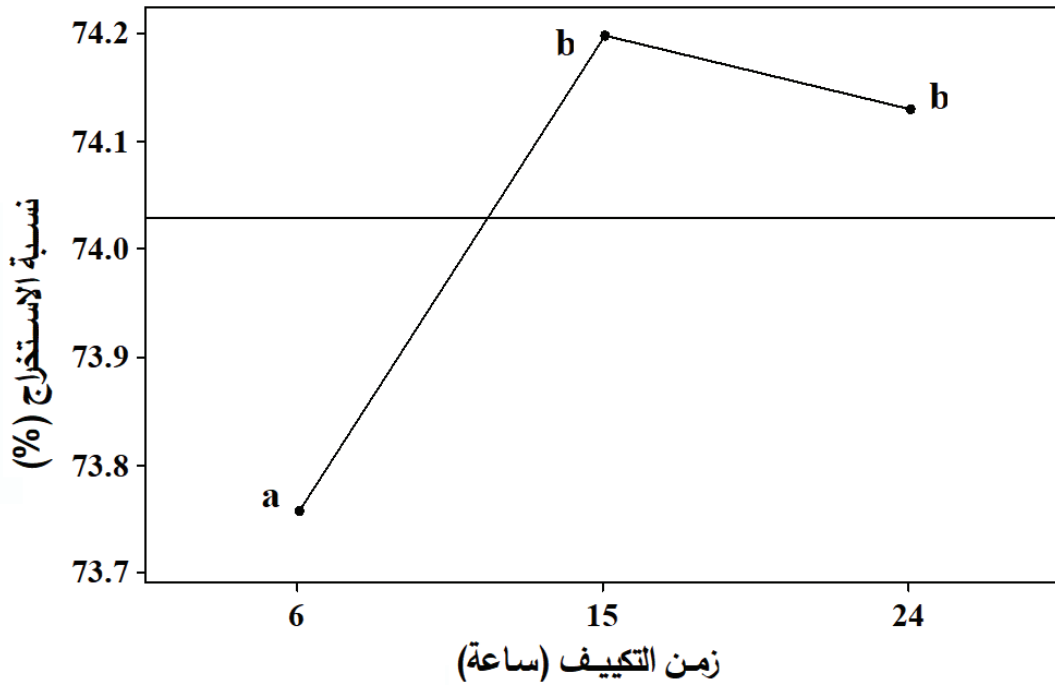
الشكل 1. تأثير تركيز الأنزيم في نسبة استخراج الدقيق.

- تشير الأحرف المتشابهة إلى عدم وجود فرق معنوي.



الشكل 2. تأثير درجة الرطوبة النهائية في نسبة استخراج الدقيق.

- تشير الأحرف المتشابهة إلى عدم وجود فرق معنوي.



الشكل 3. تأثير زمن التكييف في نسبة استخراج الدقيق.

- تشير الأحرف المتشابهة إلى عدم وجود فرق معنوي.

أُجري اختبار F وتوزع التباين لتحديد مستوى تأثير متغيرات التكييف المدروسة (تركيز الأنزيم، ودرجة الرطوبة النهائية، ومدة التكييف) في أداء الطحن (وزن الدقيق، ونسبة استخراج الدقيق) لحبوب القمح الطري المدروسة (الجدول 2). لوحظ أنه كان لتركيز الأنزيم التأثير المسيطر في تباين مؤشرات الطحن لحبوب القمح، إذ بلغت 86.95 % لوزن الدقيق، و89.07 % لنسبة استخراج الدقيق. أما نسبة الرطوبة النهائية ومدة التكييف فلم تبد تأثيراً كبيراً في تباين مؤشرات الطحن، إذ بلغت نسبة تأثير نسبة الرطوبة النهائية 6.21 % و4.73 %، ومدة التكييف 1.97 % و2.20 % لوزن الدقيق ونسبة الاستخراج على التوالي. بالإضافة إلى ذلك، لم تظهر التفاعلات المتبادلة بين متغيرات عملية التكييف المدروسة تأثيرات معنوية في تباين مؤشرات الطحن.

الجدول 2. توزع التباين لتأثير متغيرات عملية التكييف في خصائص الطحن.

نسبة الاستخراج		وزن دقيق		
P value	التباين (%)	P value	التباين (%)	
0.105	0.03	0.357	0.36	المكررات
0.000	89.07	0.000	86.95	تركيز الأنزيم
0.000	4.73	0.000	6.21	الرطوبة النهائية
0.000	2.20	0.006	1.97	مدة التكييف
0.000	2.28	0.000	2.09	تركيز الأنزيم × الرطوبة النهائية
0.000	0.54	0.025	1.04	تركيز الأنزيم × مدة التكييف
0.000	0.62	0.478	0.30	الرطوبة النهائية × مدة التكييف
0.000	0.53	0.052	0.72	تركيز الأنزيم × الرطوبة النهائية × مدة التكييف

تأثير عملية التكييف الأنزيمي في خصائص الدقيق الكيميائية:

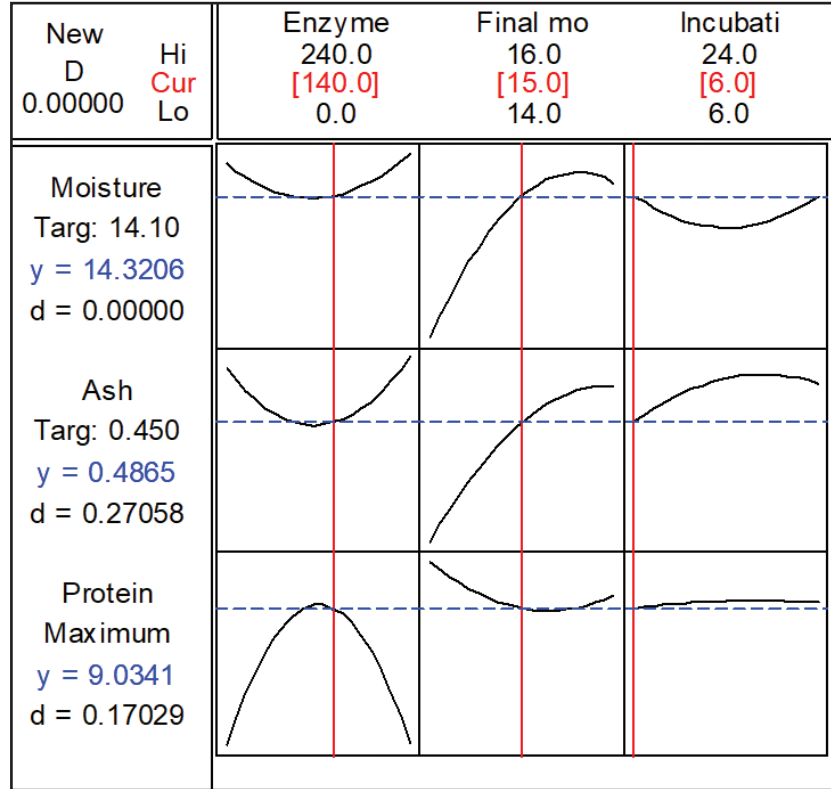
تم تحديد المستويات المثلى من مؤشرات عملية التكييف (تركيز الأنزيم، ودرجة الرطوبة النهائية، ومدة التكييف)، والتي تعطي أفضل مؤشرات كيميائية لدقيق القمح الطري المدروس باستخدام تصميم التجارب Advanced Design of Experiment (DOE) وتصميم Response Surface Methodology واختبار Response Optimization.

وضع تصميم للتجربة نوع Central Composite لثلاثة متغيرات، كما هو مبين في الجدول 1، وحل التصميم باستخدام اختبار Analyse Response Surface Design لوضع متغيرات التجربة ضمن نموذج التحليل (الجدول 2). ثم أُجري اختبار Response Optimization لتحديد المستويات المثلى (Optimal Conditions) من المتغيرات، والتي تعطي أفضل المؤشرات الفيزيوكيميائية للدقيق (النسبة المئوية للرطوبة، والنسبة المئوية للرماد، والنسبة المئوية للبروتينات) كما هو مبين في الشكل 4.

لوحظ من الجدول 2 وجود تأثير معنوي من الدرجة الثانية (معادلة قطع مكافئ) لكل من تركيز الأنزيم (0.000)، ودرجة الرطوبة النهائية (0.027) في مؤشرات الدقيق الكيميائية. وعلى النقيض من ذلك، لم تبد مدة التكييف (0.684) والتداخلات المتبادلة (Interaction effects) بين متغيرات عملية التكييف أي تأثيرات معنوية في جودة الدقيق. بالإضافة إلى ذلك، أوضحت المعادلة المستحصل عليها من التحليل الإحصائي 92.30 % من التغيرات في خصائص الدقيق الكيميائية. بينت دراسة سابقة أجراها Yoo وزملاؤه (2009) بإضافة خليط من الأنزيمات المحللة لجدر الخلايا للماء المستخدم في عملية تكييف حبوب القمح التأثير المعنوي لجميع متغيرات عملية التكييف، كما أوضحت المعادلة 86 % من التغيرات في جودة الدقيق. من جهة أخرى، يوضح الشكل 4 العلاقة بين متغيرات عملية التكييف المدروسة (تركيز الأنزيم، ونسبة الرطوبة النهائية ومدة التكييف) وخصائص الدقيق الكيميائية، كما يبين أن المستويات المثلى من عملية التكييف للحبوب، والتي تعطي أفضل مؤشرات جودة لدقيق القمح الطري هي بتكييف الحبوب إلى درجة الرطوبة المثلى 15 % لمدة 6 ساعات، وبإضافة 140 وحدة من الأنزيم إلى ماء التكييف.

الجدول 3. تحليل التباين لمتغيرات عملية التكييف.

المتغيرات	المعامل	قيمة T	P value
الثابت	51.475	3.251	0.012
تركيز الأنزيم	0.019	3.626	0.007
الرطوبة النهائية	-5.742	-2.709	0.027
مدة التكييف	0.069	0.943	0.373
تركيز الأنزيم × تركيز الأنزيم	0.000	-12.465	0.000
الرطوبة النهائية × الرطوبة النهائية	0.190	2.695	0.027
مدة التكييف × مدة التكييف	0.000	-0.422	0.684
تركيز الأنزيم × الرطوبة النهائية	0.000	-0.917	0.386
تركيز الأنزيم × مدة التكييف	0.000	1.223	0.256
الرطوبة النهائية × مدة التكييف	-0.004	-0.917	0.386



الشكل 4. المستويات المثلى لمتغيرات عملية التكييف.

حيث:

Enzyme: تركيز الأنزيم. Moisture: النسبة المئوية للرطوبة. Targ: القيمة المثلى لكل من رطوبة الدقيق (14.32 %).
Final mo: درجة الرطوبة النهائية. Ash: النسبة المئوية للرماد. ورماد الدقيق (0.49 %).
Incubati: مدة التكييف. Protein: النسبة المئوية للبروتينات. Maximum: القيمة العظمى للبروتينات الدقيق (9.03 %).

الاستنتاجات

1. بينت دراسة أداء طحن حبوب القمح الطري المكيفة بتطبيق تراكيز أنزيم، ودرجات رطوبة نهائية، ومدة تكييف مختلفة زيادة نسبة استخراج الدقيق معنوياً مع زيادة تركيز الأنزيم إلى 120 وحدة، ورفع درجة الرطوبة النهائية لحبوب القمح المعدة للطحن إلى 16 %، والتحصين لمدة 15 ساعة.
2. أظهر اختبار توزع التباين التأثير المهم لتركيز الأنزيم في مؤشرات الطحن لحبوب القمح مقدرةً بنسبة استخراج الدقيق. وعلى النقيض من ذلك، فإن درجة الرطوبة النهائية، ومدة التكييف، والتداخل المتبادل لعوامل التكييف لم تظهر تأثيراً كبيراً في تباين مؤشرات الطحن للحبوب.
3. بين اختبار تحديد المستويات المثلى من متغيرات عملية التكييف أن تكييف حبوب القمح الطري لدرجة رطوبة نهائية 15 % لمدة 6 ساعات وبإضافة 140 وحدة من الأنزيم إلى ماء التكييف يعطي أفضل خصائص كيميائية للدقيق الناتج.

المقترحات

1. توسيع العمل على أنزيمات أخرى من الأنزيمات المحللة لجدر الخلايا وخليط منها.
2. استمرار تطبيق العمل على أنواع القمح القاسي وقمح الديوروم.
3. دراسة تأثير إضافة الأنزيمات المحللة لجدر الخلايا في خصائص الدقيق الريولوجية.

المراجع

- AACC. 2000. Approved Methods of the AACC, 10th edn. Methods 08-01, 26-95, 26-50, 44-A 15, 46-10. St Paul, MN. AACC.
- Al-Suaidy, M.A., J.A. Johnson, and A.B. Ward. 1973. Effects of certain biochemical treatments on milling and baking properties of hard red winter wheat. *Cereal Science Today* 18: 174-179.
- Bass, E.J. 1988. Wheat flour milling. In: Pomeranz, Y. *Wheat Chemistry and Technology*. St. Paul, AACC, MN, USA. 1-68.
- Butcher, J., and N.L. Stenvert. 1973a. Conditioning studies on Australian wheat. I. The effect of conditioning on milling behaviour. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 24: 1055-1066.
- Butcher, J. and N.L. Stenvert. 1973b. Conditioning studies on Australian wheat. II. The role of the rate of water penetration into the wheat grain. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 24: 1077-1084.
- Caballero, P.A., M. Gomez, and C.M. Rosell. 2007. Bread quality and dough rheology of enzyme-supplemented wheat flour. *European Food Research Technology*, 224: 525-534.
- Gobin, P., M.P. Duviau, J.H. Wong, B.B. Buchanan, and K. Kobrehel. 1996. Change in sulfhydryl-disulfide status of wheat proteins during conditioning and milling. *Cereal Chemistry*, 73: 495-498.
- Haros, M., C.M. Rosell, and C. Benedito. 2002a. Effect of different carbohydrases on fresh bread texture and bread staling. *European Food Research Technology*, 215: 425-430.
- Haros, M., C.M. Rosell, and C. Benedito, 2002b. Improvement of flour quality through carbohydrases treatment during wheat tempering. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 50, 4126-4130.
- Hinton, J.J.C. 1959. The distribution of ash in the wheat kernel. *Cereal Chemistry*, 36: 19-31.
- Hook, S.C.W., G.T. Bone, and T. Fearn. 1982a. The conditioning of wheat. The influence of roll temperature in the Buhler laboratory mill on milling parameters. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 33: 639-644.
- Hook, S.C.W., G.T. Bone, and T. Fearn. 1982b. The conditioning of wheat. The influence of varying levels of water addition to UK wheats on flour extraction rate, moisture and colour. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 33: 645-654.

- Hook, S.C.W., G.T. Bone, and T. Fearn. 1982c. The conditioning of wheat. The effect of increasing wheat moisture content on the milling performance of UK wheats with reference to wheat texture. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 33: 655-662.
- Hook, S.C.W., G.T. Bone, and T. Fearn. 1982d. The conditioning of wheat. An investigation into the conditioning requirements of Canadian Western Red Spring No. 1. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 33: 663-670.
- Jones, C.R. and E. Ziegler. 1964. Principles of milling. In: Hlynka, I. *Wheat: Chemistry and Technology*. AACC International, St. Paul, MN. 111.
- Kweon, M., R. Martin, and E. Souza. 2009. Effect of tempering conditions on milling performance and flour functionality. *Cereal Chemistry*, 86: 12-17.
- Lamsal, B.P., J.H. Yoo, E. Haque, and J.M. Faubion. 2008. Physical and milling characteristics of wheat kernels after enzyme and acid treatments. *Cereal Chemistry*, 85: 642-647.
- Moss, R. 1973. Conditioning studies on Australian wheat. II. Morphology of wheat and its relationship to conditioning. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 24: 1067-1076.
- Perrin, C.L., J. Chaimbalin, M.P. Fuller, and C.S. Brennan. 2004. The role of grain tempering in optimising the milling performance of wheat blends. Cauvain, S.P., S.E. Salmon, and L.S. Young, Eds. *Proceedings of the 12th ICC Cereal and Bread Congress: Using cereal science and technology for the benefit of consumers*, Harrogate, UK.
- Robinson, I.M., J.F. Dockerty, and T. Fearn. 1984. The conditioning of wheat. The influence of conditioning temperature on flour yield, moisture content and colour. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 35: 1340-1346.
- Shewry, P.R. and A.S. Tatham. 1997. Biotechnology of wheat quality. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 73: 397-406.
- Stenvert, N.L. and K. Kingswood. 1976. An autoradiographic demonstration of the penetration of water into wheat during tempering. *Cereal Chemistry*, 53: 141-149.
- Stenvert, N.L. and K. Kingswood. 1977. The influence of the physical structure of the protein matrix on wheat hardness. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 28: 11-19.
- Wang, L., R.A. Miller, and R.C. Hoseney. 1998. Effects of (1→3) (1→4)-β-D-glucans of wheat flour on breadmaking. *Cereal Chemistry*, 75: 629-633.
- Westlake, M. 2003. The economics of strategic crops. In: Fiorillo, C. and J. Vercueil, *Syrian Agriculture at the crossroads, Part 2, Economics of the main sub-sectors in Syrian agriculture*. FAO, Rome.
- Yoo, J., B.P. Lamsal, E. Haque, and J.M. Faubion. 2009. Effect of enzymatic tempering of wheat kernels on milling and baking performance. *Cereal Chemistry*, 86: 122-126

N° Ref: 734



إسهام في دراسة الأنواع النباتية الغذائية البرية في الساحل السوري

A Contribution to the Study of Wild Food Plants in the Coastal Regional Syria

م. رامي يونس⁽¹⁾

م. سوسن علان⁽¹⁾

د. بسيمة الشيخ⁽¹⁾

Dr. Basima Alcheikh⁽¹⁾

Eng. Sawsan Allan⁽¹⁾

Eng. Rami Younes⁽¹⁾

(1) قسم الحراج والبيئة، كلية الزراعة، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية.

(1) Department of Forestry and Ecology, Faculty of Agriculture, University of Tishreen, Latakia, Syria.

basima.alcheikh@tishreen.edu.sy

الملخص

نفّذت الدراسة في بعض قرى محافظتي طرطوس واللاذقية في الساحل السوري عام 2014، بهدف تحديد الأنواع النباتية البرية الغذائية، والحصول على معلومات حول كيفية استخدامها، بغية الحفاظ على هذا الموروث المعرفي ونقله إلى الأجيال القادمة، ولاسيما أنه أخذ في الاندثار على نحو ملحوظ في سورية.

تم تسجيل 44 نوعاً نباتياً مأكولاً، تنتمي إلى 23 فصيلة، وزعت الأنواع إلى أربع فئات رئيسية هي: منكهات غذائية شكلت 9.1% من مجمل الأنواع، وأنواع تستهلك ثمارها وبنورها (29.54%)، وأنواع تؤكل أزهارها، أو يمتص رحيقها (18.2%)، وأنواع تستهلك كخضار (56.8%). كانت الفصيلتان Asteraceae و Rosaceae أكثر الفصائل تمثيلاً بستة أنواع لكل منهما، تلتها الفصيلة Lamiaceae بأربعة أنواع، في حين كانت 21.7% من الفصائل ممثلة بنوعين، و60% منها ممثلة بنوع واحد فقط. كانت أنواع الخضار التي تؤكل نيئة وهي: البقلة *Portulaca oleraceae*، والهندباء *Chicorium intybus*، والطرخشقون الطبي *Taraxacum officinale*، والقرصعنة *Eryngium creticum*، والجرجير *Eruca vesicaria*، والقرعة *Nasturtium officinale* من أكثر الأنواع النباتية البرية استخداماً، أما من الأنواع التي تستهلك ثمارها كفاكهة فكان الديدس البري (العليق) *Rubus fruticosus* الأكثر استهلاكاً.

بينت الدراسة أن النساء هن الأكثر معرفة بأنواع النباتات الغذائية البرية، وأوصت هذه الدراسة بمتابعة جمع البيانات الخاصة بهذه الأنواع على مستوى الساحل السوري، لأن طرائق استخدام هذه النباتات تختلف باختلاف المجتمعات المحلية، كما أوصت بتوثيق هذا الموروث المعرفي قبل اختفائه، وبالبحث عن سبل مبتكرة لنقله إلى الأجيال القادمة، ولاسيما أنه لا يزال يعتمد في جله على الذاكرة البشرية والتلقين الشفهي.

الكلمات المفتاحية: الغذاء البري، النباتات البرية المأكولة، المنتجات غير الخشبية، تنوع حيوي.

Abstract

This study was carried in the Syrian Coastal Zone (in some villages of Lattakia and Tartous in 2014). It aimed to identify the wild edible plants, and gathering information about their uses it to the future generation, especially that this kind of knowledge has been deterioration noticeably in Syria.

44 edible plant species, belonging to 23 families, were recorded and divided into four principal categories: food flavoring, that took 9.1% of the total recorded species; fruit and seed species (29.54%); species whose flowers or

nectars can be consumed (18.2%); vegetable species (56.8%).

Asteraceae and Rosaceae were the most represented families, with 6 species each, the family Lamiaceae came next with 4 species; whereas 21.7% of the total families were represented by two species, and 60% of them were represented by only one.

The flowing row-eaten vegetable species: portulaca (*Portulaca oleracea*), Wild Chicory (*Chicorium itybus*), Dandelion (*Taraxacum officinale*), Eryngo (*Eryngium cryticum*), Garden Rocket (*Eruca vesicaria*), and water cress (*Nasturtium officinale*) were the most consumed, when *Rubus fruticosus* was the most consumed fruit species.

The study showed that women were more familiar with wild edible plants than others. It recommended: to carry on collecting information about this of plants at the Syrian coastal zone scale, as the uses of this plants vary according to the different local communities; to document this knowledge before it vanishes, and to find new ways to pass it to the future generation especially that it depends enormously on the memory and oral teaching.

Key words: Wild food, Wild edible plants, Non wood forest products, Biodiversity.

المقدمة

اعتمد البشر في جميع أنحاء العالم على النباتات التي تنمو برياً في وجباتهم الغذائية لمئات آلاف السنين، وقد استمر العديد من الناس في الاعتماد على هذه الأنواع من أجل تلبية جزء من احتياجاتهم الغذائية على الأقل (Turner وزملاؤه، 2011). إذ تشير تقديرات الفاو (FAO) (2010) إلى وجود أكثر من مليار شخص حول العالم تدخل الأغذية البرية في نظامهم الغذائي (Aberoumand، 2009).

تُزود الغابات نحو 300 مليون شخص بأسباب الرزق والغذاء من خلال المنتجات غير الخشبية (NTFPs) Non Timber Forest Products (Becher وزملاؤه، 2005). ويعرف Pegu وزملاؤه (2013) النباتات البرية المأكولة بأنها الأنواع التي لم تزرع أبداً، ولم تستأنس، وتكون متاحة من موائها الطبيعية مباشرة، وتستخدم كمصادر للغذاء. في حين تشمل الأغذية النباتية البرية التي تجمع: الجذور، والأجزاء الأخرى تحت الأرض، والأفرع، والأوراق الخضراء والثمار كأصناف الديدس البري (*Rubus sp.*) وغيرها من الثمار اللحمية، والحبوب والمكسرات والبذور، والفطور، والأشنيات، والطحالب وغيرها من الأنواع الأخرى (Tuner وزملاؤه، 2011). فالنباتات الغذائية البرية تُعد مصدراً مهماً للخضراوات والفواكه والدرنات والمكسرات ذات الصلة لكثير من الناس لضمان الأمن الغذائي وتحقيق التوازن الغذائي للوجبات (Heywood، 2011)، ويُعد استهلاك الخضراوات البرية مصدراً للعناصر النادرة في العديد من المناطق المدارية في وجبات الأطفال من أجل ضمان النمو الطبيعي والنمو الفكري (FAO، 2010). وفي أجزاء كثيرة من العالم تُسهم النباتات الغذائية البرية (WFPs) Wild Food Plants في التغذية، والاقتصاد والهوية الثقافية للناس (Ghorbani وزملاؤه، 2012). تتراجع الأنواع الغذائية البرية ضمن عدد من المناظر الطبيعية الزراعية، إذ أن انتشار الزراعة وتجانس المنظر الطبيعي (Homogenization) على نحو متزايد يحد من توفر واستخدام الأنواع البرية ذات الأهمية الغذائية للمجتمعات الزراعية، لكن الأهم من ذلك كله للفقراء الذين لا يملكون أرضاً، وغيرهم من الفئات المهددة والذين تعتمد إمكانية استمرارهم وبقائهم على التضافر بين الزراعة والتنوع الحيوي البري (Pretty، 2007). هذا وتعتمد المجتمعات الحضرية أيضاً على الغذاء البري (Tuner وزملاؤه، 2011)، وما تزال الدول الصناعية تستخدم الأغذية البرية بالرغم من تراجع الاستخدام التقليدي لها. وتعد المصادر البرية للغذاء مهمة جداً، ولاسيما في أوقات المجاعة والحروب والنزاعات عندما تصبح آلية الحصول على الغذاء العادي غير متاحة أو معطلة، أو عدم قدرة السكان المحليين الحصول على أنواع أخرى من الطعام (Tardio وزملاؤه، 2006).

إن الكثير من الناس لا يدرك أو يقدر مدى إسهام النباتات البرية الصالحة للأكل في تحقيق الاحتياجات الغذائية للشعوب حتى في أجزاء من أوروبا، إذ يتجاوز إسهام النباتات البرية كونها غذائية فهي بالنسبة لكثير من الناس والمجموعات العرقية مصدراً للهوية الثقافية، كما أن استخدامها يعكس حجماً مهماً وعميقاً من المعارف حول البيئة، والبقاء، والمعيشة المستدامة والمعروفة على نحو واسع بالمعرفة البيئية التقليدية (Tuner وزملاؤه، 2011). ويشير Łuczaj وزملاؤه (2012) إلى أن قلة المعرفة حول النباتات البرية وتراجع الاحتكاك مع الطبيعة، إضافة إلى تغيرات النظم البيئية، والتلوث والاستغلال الجائر هي من أهم أسباب تراجع استخدام الغذاء البري.

بالرغم من تراجع عادات تناول النباتات البرية المأكولة، فقد تجدد الاهتمام بهذه النباتات في العقود الأخيرة اجتماعياً وعلمياً، إذ توجد أسباب عدة تفسر هذا الاهتمام المتجدد بها. أولها أن النباتات البرية المأكولة أظهرت إمكانية كبيرة كأغذية وظيفية أو مغذيات، وتجري الآن دراسة دورها في الوقاية من السرطان والأمراض المتصلة بالشيخوخة. وثانيها أن المعرفة بالنباتات البرية الصالحة للأكل تعد تراثاً ثقافياً قيماً، ويمكن أن تسهم كثيراً في تجدد الهوية والتقاليد المحلية. ثم أن النباتات البرية المأكولة تُعد جزءاً مهماً من التنوع الحيوي الذي تديره المجتمعات المحلية، وحفظ النباتات البرية في الموئل (*in situ*) يقدم فوائد اجتماعية وثقافية، واقتصادية وبيئية للمجتمعات المحلية، ولاسيما الكبيرة منها بوجه عام. وأخيراً، إن مستهلكي النباتات البرية ومقدمي الغذاء البري في تزايد مستمر بحثاً عن طريقة في الحياة صديقة للبيئة (Menendez-Baceta وزملاؤه،

(2012). وقد كانت النباتات البرية المأكولة موضوع العديد من البحوث في دول أوروبا المتوسطية مثل إيطاليا، وإسبانيا، ودول أخرى وسط أوروبا مثل بولونيا، وهنغاريا، وسلوفاكيا، وأستونيا وغيرها. وفي الوقت الحاضر ازداد الاهتمام بالنباتات البرية كاستجابة للطلب على مصادر جديدة للغذاء الصحي (Nedelcheva، 2013).

كما يعد استخدام الأغذية البرية جزءاً من العلاقة بين السكان والأرض، وهناك ترابط بين تراجع الطرائق التقليدية في المعيشة وانخفاض استخدام الأغذية البرية (Pretty وBharucha، 2010؛ Dogan وزملاؤه، 2013). إن فهم هذه العوامل ومعرفة أنماط التحديد، والاستخدام والأهمية الاقتصادية وقيمة النباتات الغذائية البرية للمجتمعات المحلية يعد مهماً في تحديد الأولويات من أجل صون أو تدجين (زراعة) هذه النباتات، كما أن لها أهمية في التنمية الريفية من خلال تسويق الأنواع المحتملة. إن استخدام الأنواع البرية يتطلب معرفة ثقافية حول كيفية حصادها، وإعدادها وطبخها، وأشكال أخرى من المعالجة. هذا وتركز الدراسات حالياً على موضوع الأنواع الغذائية البرية لما لها من دور في النظام الغذائي، إضافة إلى ذلك تعد المصادر الوراثية البرية المفتاح الرئيس في المستقبل بالنسبة للإنتاج الزراعي، كما إن حماية وإدارة هذه الموارد من قبل المزارعين سوف يساعد على ضمان حماية التنوع الحيوي.

من وجهة نظر عالمية، وبما أن الجوع وقلة الغذاء يشكلان أهم قضايا العصر فإن للنباتات البرية دوراً مهماً في معالجة هذه المشكلة. إضافة إلى أن أهم ما يميز العصر الحديث سوء التغذية، وثقافة الغذاء السريع، وكنيجة لذلك تراجعت طرائق نقل المعرفة من الجيل القديم إلى الجيل الجديد (الصغار)، وهذا يستوجب توثيقاً للنباتات الغذائية البرية، وتعد هذه الدراسة خطوة أولى في هذا المجال، وستكون مفيدة من ناحية تسجيل المعلومات حول استهلاك النباتات الصالحة للأكل، وهي قضية مستعجلة لتسجيل وتوثيق المعرفة التقليدية للنباتات البرية الصالحة للأكل التي تستعمل في سورية للأجيال القادمة، ولاسيما أن سورية غنية بالتنوع الحيوي النباتي.

هدف الدراسة: تحديد الأنواع النباتية البرية المأكولة في بعض المواقع الساحلية وتوثيقها، والحصول على بيانات حول كيفية استخدام هذه الأنواع بهدف الحفاظ على هذا النوع من المعرفة نظراً لأهميتها البالغة، وضرورة نقلها للأجيال المقبلة قبل اختفائها، ولاسيما أن هناك تراجعاً كبيراً في هذا النوع من المعرفة على مستوى العالم بشكل عام وفي سورية بشكل خاص.

مواد البحث وطرائقه

1 - مواقع الدراسة: نُفذت الدراسة في بعض قرى محافظتي اللاذقية وطرطوس (سورية) (الشكل 1). وقد شملت القرى الآتية في محافظة اللاذقية:



الشكل 1. مواقع الدراسة في محافظتي طرطوس واللاذقية (سورية).

- الحارة: تابعة لمنطقة الحفة، تبلغ كمية الهطل السنوي من 600 إلى 700 ملم، وعدد سكانها 106 أشخاص.

- الكركيت: تتبع ناحية البهلولة، وترتفع عن سطح البحر 250 متراً، وتبلغ كمية الأمطار السنوية نحو 900 ملم، وعدد سكانها 100 شخص.

- بريانس: تتبع ناحية المزيرعة، وترتفع عن سطح البحر 420 متراً، ويبلغ متوسط الأمطار السنوي من 650 إلى 700 ملم، وعدد السكان 78 شخص.

أما في محافظة في طرطوس فشملت الدراسة القرى الآتية:

- قرية الحنيفة: تتبع ناحية السوداء، وترتفع عن سطح البحر من 200 إلى 250 متراً، وتبلغ كمية الأمطار السنوية 850 إلى 900 ملم، وعدد السكان 700 شخص.

- مزرعة الحنيفة: تتبع ناحية السوداء، ترتفع عن سطح البحر 100 إلى 150 متراً، وتبلغ الأمطار السنوية 850 إلى 900 ملم، وعدد سكانها 800 شخص.

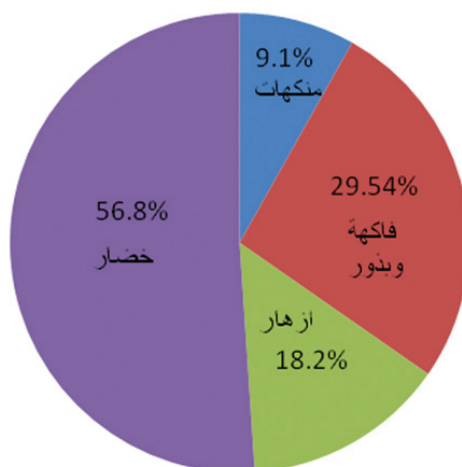
- قرية الوردية: تتبع منطقته الشيخ بدر، يبلغ ارتفاعها عن سطح البحر 570 متراً، وكمية الأمطار 850 إلى 900 ملم، وعدد السكان 2000 شخص.

2 - استمارة خاصة لجمع المعلومات عن النباتات البرية: تم تصميم استمارة من أجل الحصول على المعلومات التي تطلبها البحث من حيث الأنواع المستعملة في الغذاء، والاسم المحلي للنوع، والجزء المأكول، وكم مرة يؤكل (يوميًا، مرةً بالأسبوع، مرةً بالشهر، مرةً بالسنة، لم يعد يستخدم)، وطريقة التحضير، إذ تم التركيز على هذا الجانب لأن أكثر ما يهمنا هو الحصول على هذه المعرفة التي تتعلق بطرائق التحضير من أجل الحفاظ عليها وتوثيقها قبل ضياعها، إذ أن جزءاً

كبيراً من هذه المعرفة يوجد في الذاكرة فقط، ومن المحتمل أن تختفي خلال عدة عقود. كما تم التوجه من خلال هذه الاستمارة إلى ثلاث فئات عمرية هي: فئة الصغار وأعمارها أقل من 18 سنة، والشباب من 18 إلى 45 سنة، ومن تجاوزت أعمارهم 45 سنة. كما تم استهداف العائلات التي تجمع النباتات البرية من أجل استخدامها غذاءً فقط وليس لأي هدف آخر كالتسويق والبيع مثلاً، وتلك التي تفوق أعمار بعض أفرادها الستين عاماً، لأن هذه الفئة هي الأكثر معرفة وخبرة في هذا المجال. بلغ عدد الأشخاص الذين شملهم الاستبيان 150 شخصاً من الفئات المختلفة، شكلت نسبة الشباب 50.5 % منهم.

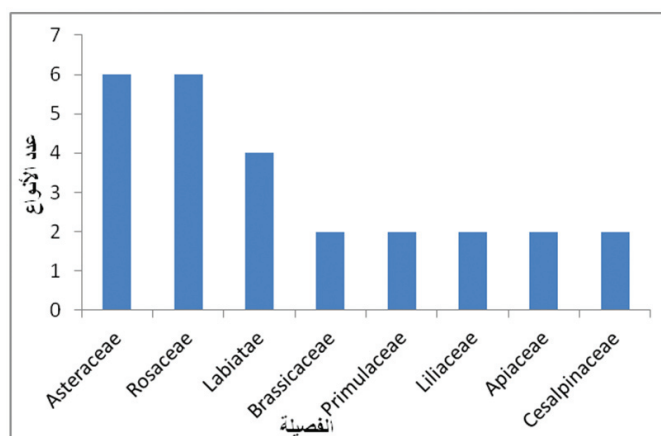
النتائج والمناقشة

تم تسجيل 44 نوعاً غذائياً في محافظتي طرطوس واللاذقية. تنتمي إلى 23 فصيلة نباتية، قسمت إلى أربع مجموعات رئيسية هي: منكهات غذائية شكلت 9.1 % من مجمل الأنواع، وأنواع فاكهة وبنور (29.54 %)، وأنواع تؤكل أزهارها أو تستخدم في الغذاء، أو يُمتص رحيقها وتشكل 18.2 %، وأنواع خضار مأكولة 56.8 % (الشكل 2)، منها 25.58 % تؤكل نيئة والباقي مطبوخة بطرائق مختلفة (الجدول 1). بلغ عدد الأنواع البرية الغذائية في طرطوس 40 نوعاً، في حين سُجل في اللاذقية 31 نوعاً.



الشكل 2. نسب المجموعات الرئيسية للأنواع الغذائية البرية في القرى المدروسة في محافظتي طرطوس واللاذقية (سورية).

كانت الفصيلة النجمية Asteraceae والفصيلة الوردية Rosaceae من أكثر الفصائل تمثيلاً للأنواع النباتية المأكولة، وتمثلت كل منهما بستة أنواع، تلتها الفصيلة الشفوية Lamiaceae بأربعة أنواع، في حين كان 60 % من الفصائل ممثلة بنوع واحد فقط، و21.7 % منها ممثلة بنوعين فقط (الشكل 3).



الشكل 3. الفصائل النباتية الأكثر تمثيلاً للأنواع البرية المأكولة في القرى المدروسة.

بينت الدراسة أن النباتات البرية الصالحة للأكل تُستهلك بطرائق مختلفة ويتم تحضيرها وفقاً للتقاليد المحلية، والبعض منها يؤكل نيئاً، والبعض الآخر مطبوخاً (الجدول 1)، وتستهلك النباتات التي تؤكل نيئة بنسب عالية (أكثر من مرة في الأسبوع، وبعضها بشكل يومي تقريباً) ويمكن تفسير ذلك نتيجة إضافتها للسلطات، أو استخدامها سلطة مع زيت الزيتون، وهذه خاصية تتمتع بها شعوب حوض البحر الأبيض

المتوسط، وتُعد غذاءً صحياً من قبل الكثيرين، وتعد الوجبات الغذائية في منطقة حوض المتوسط في السنوات الحالية أنموذجاً للغذاء الصحي، إذ أنّ وفرة النباتات الغذائية مثل الفواكه، والخضار، والمكسرات والحبوب تُعد من أهم خصائصها (Dogan, 2013). ولم يعد استخدام النباتات الغذائية البرية مقتصرًا على الدول النامية، وإنما تستخدم في اليابان، وأوروبا وأمريكا الشمالية (Liu وزملاؤه، 2012). وتشير التقديرات إلى أنّ 100 مليون شخص في الاتحاد الأوروبي يستهلكون الغذاء البري، ويستمتع جزء كبير من مواطني الاتحاد بجمع الغذاء البري، إذ يوجد على الأقل نحو 65 مليون شخص يمارسون هذا النشاط (Schulp وزملاؤه، 2014).

كما أظهر تحليل الاستمارة أن الأطفال هم الشريحة الأكثر إقبالاً على تناول الغذاء البري، ولاسيما أنواع الفاكهة، إذ يعرفون مواقعها ويذهبون إليها بشكل يومي تقريباً، بالإضافة إلى بعض النباتات العشبية مثل السوسن (عوينات) *Iris unguicularis* (في طرطوس)، والحمّاض (غناج الليل) *Oxalis pes-capre*، والدربيسة *Chrysanthemum segetum* (في اللاذقية)، والحمّيزة *Rumex crispus*.

وكانت البقلة *Portulaca oleraceae*، والهندباء *Chicorium intybus*، والطرخشقون *Taraxacum officinale*، والقرصنة *Eryngium creticum*، والجرجير *Eruca vesicaria*، والقرّة *Nasturtium officinale*، من أكثر الأنواع النباتية البرية استخداماً في الغذاء من قبل الشباب والكبار، وجميع هذه الأنواع تؤكل نيئة كسلطة، أو يضاف بعضها للسلطات. ومن الأنواع المطبوخة كانت الخبيزة *Malva silvestris*، ولبيسة القطة *Silene aegyptiaca* (التي تُعد من الأنواع المرغوبة جداً كحشوة للفطائر، ولاسيما في اللاذقية). ومن أنواع الفاكهة كان الديدس البري (العليق) *Rubus fruticosus* الأكثر استخداماً من قبل جميع الفئات العمرية، وفي بعض الأماكن يتم جمعه بشكل مكثف لتخضير العصير، وهو نوع ينتشر بشكل واسع، ومن أنواع الفاكهة أيضاً خوخ الدب *Prunus ursina*، والزعرور وحيد المدقة *Crataegus monogyna* وتُعد هذه الأنواع حسب *Pardo-de-santayana* وزملائه (2005) من الأنواع البرية التي تستهلك بشكل واسع في منطقة حوض المتوسط. ومن الأزهار غناج الليل *Oxalis pes-capre*، والسوسن (عوينات) *Iris unguicularis*.

لقد وجد بعض الاختلاف بين قرى محافظتي اللاذقية وطرطوس بالنسبة لاستخدام الأنواع، إذ سُجّل عدد من الأنواع المأكولة في طرطوس منها: اللوف *Arum dioscoridis* الذي كان يُستهلك مرة إلى مرتين في السنة لتنظيف الجسم، وأصبح يُستخدم حالياً بمعدل مرة أسبوعياً (ولاسيما من قبل مرضى السرطان، إذ تشير التحاليل إلى أنه يرفع خضاب الدم حسب إفادات بعض المرضى الذين تم التواصل معهم بشكل شخصي)، في حين يُعد نوعاً ساماً في اللاذقية، ويشير *Tardio* وزملاؤه (2006) إلى استهلاك عدد من الأنواع السامة مثل التاموس الشائع *Tamus communis*، وعب الحية *Bryonia dioica* في بعض الدول مثل إسبانيا، وفرنسا، وإيطاليا وتركيا، إذ تزول سميتها بعد الطبخ، وقد يعود استمرار استهلاكها إلى ذكر استخداماتها الطبية في الوثائق القديمة. ومن الأنواع التي تؤكل في طرطوس أيضاً بخور مريم *Cyclamen persicum*، والذي يحضر بطريقة تحضير ورق العنب نفسها، والسوسن (عوينات) *Iris unguicularis*، والخزامى *Lavandula staechas*، إذ تستخدم أزهارها وثمارها في صناعة المعجنات، والفرغون *Michauxia campanuloides* الذي تؤكل جذوره وأوراقه بشكل مطبوخ، والزعر الخليلي *Origanum syriacum* الذي يضاف للسلطات أو يؤكل نيئاً مثل النعنع (في اللاذقية يجفف ويستخدم بشكل أساس مشروباً، ولاسيما في حالة أمراض الجهاز التنفسي)، في حين لم يتم استخدام أيّاً منها كنوع غذائي في اللاذقية. ومن الأنواع التي تؤكل في اللاذقية الديربيسة *Chrysanthemum segetum*، والقطيفة *Amaranthus hybridus*، وشوك الحمار *Echinops viscosus*.

كما أظهر تحليل الاستمارة أن النساء هن الأكثر خبرةً ومعرفةً بأنواع النباتات البرية وطرائق جمعها وتحضيرها، ولاسيما ربّات البيوت اللواتي تزيد أعمارهن عن الستين، ويُعدّ جمع النباتات البرية من النشاطات المهمة التي تقوم بها المرأة في الريف، في حين كان الذكور المزارعون والمتقاعدون الذين تفوق أعمارهم السبعين هم الأكثر معرفةً ورغبةً في الخروج إلى الطبيعة وجمع النباتات البرية كنوع من المتعة والتسلية. وقد أشارت هذه الشريحة إلى أن جمع النباتات الغذائية البرية ارتبط سابقاً بالرعي، والعمل الزراعي، والذهاب إلى المدارس والتقل سيراً على الأقدام، وقد تراجع جمع النباتات البرية بتراجع بعض هذه النشاطات نتيجة التطور.

الجدول 1. الأنواع النباتية البرية المأكولة وطرائق استخدامها في المواقع المدروسة.

النوع	الاسم المحلي	الاسم العلمي	الجزء المأكول	طريقة التحضير
1	الهندباء البرية (الشيكوريا)	<i>Chicorium intybus</i>	الأوراق والفروع الفتية	تؤكل الأوراق نيئة أو تضاف إلى السلطات. تقطع الفروع الفتية مع أوراقها وتسلق، ثم تعصر قليلاً، ويضاف لها الزيت مع الحامض والملح والثوم، أو تحمس مع الكزبرة والثوم.

تابع الجدول 1. الأنواع النباتية البرية المأكولة وطرائق استخدامها في المواقع المدروسة.

النوع	الاسم المحلي	الاسم العلمي	الجزء المأكل	طريقة التحضير
2	الهندباء البرية (هندباء، طرخشقون)	<i>Taraxacum officinale</i>	الأوراق	تؤكل الأوراق الغضة نيئة مباشرة، أو تضاف إلى السلطات. تقطع الفروع الفتية مع أوراقها وتغلى بالماء، ثم تعصر قليلاً، إما يُضاف لها الزيت مع الحامض والملح والثوم، أو تحمس مع الكزبرة والثوم. ولها فوائد طبية .
3	الدربيسة (طبق اسماعيل)	<i>Chrysanthemum segetum</i>	الأوراق والأفرع الفتية.	تؤكل نيئة (طازجة). كما يتم طبخها، إذ تقطع عدة فروع منها مع المسبكة والدردار والخبيزة والفجيلة وتحمس بالزيت مع البصل مع إضافة الملح. (ملاحظة: لا تطبخ بمفردها وإنما مع نباتات أخرى).
4	القطيفة (عرف الديك)	<i>Amarantus hybridus</i>	الأوراق الغضة ونهايات الأفرع المورقة.	تقطع وتحمس بالزيت مع البصل والملح. (لا يغطي الإناء أثناء طبخها لأنها تحوي مادة مخاطية). أو تسلق قليلاً وتعصر ومن ثم تحمس بالزيت أو الزبدة.
5	اللوف	<i>Arum dioscoridis</i>	الأوراق	تغسل الأوراق وتقطع، ويضاف إلى الماء الكثير من السماق المصفى الساخن، والملح وكمية كافية من الزيت والحمص، وتغلى لمدة 4 إلى 5 ساعات حتى تنضج. أو تطبخ مع البرغل بعد غلي الأوراق 4 إلى 5 ساعات.
6	قرصعة	<i>Eryngium creticum</i>	الأوراق الغضة	يتم تقطيع الأوراق ويضاف لها الملح، ومن ثم تفرك جيداً باليد وتعصر ويضاف لها الزيت والثوم والحامض والملح والبنندورة.
7	هليون	<i>Asparagus officinalis</i>	الفروع الغضة	تحمس الفروع الغضة بالزيت مع البيض. وله فوائد طبية .
8	بخور مريم (الدغنية)	<i>Cyclamen persicum</i>	الأوراق	يسلق الورق ثم يحشى بالرز واللحمة ويطبخ مثل ورق العنب تماماً.
9	خبيزة (هبولة)	<i>Malva sylvestris</i>	الأوراق والأفرع الغضة	تقطع ثم تحمس بالزيت مع البصل، أو يضاف لها البرغل.
10	حبيبونة	<i>Scandix sp.</i>	الأوراق والسوق	تقطع الأوراق والسوق، وتحمس مع البصل بالزيت، ويضاف الملح. وتدخل في حشوة الفطائر مع البهارات. أو تقطع مع الحميضة العريضة وتحمس مع بصل وزيت.
11	زعر خليلي	<i>Origanum syriacum</i>	الأوراق ونهايات الأفرع الفتية المورقة	تؤكل الأوراق طازجة مع اللبنة. أو تضاف إلى السلطات طازجة، أو يرش مثل النعنع بعد التجفيف. ويُعد أحد مكونات الزعتر الأساسية. وله فوائد طبية .
12	الزعتر السوري	<i>Thymus syriacus</i>	الأوراق ونهايات الأفرع الفتية المورقة	تؤكل طازجة مع اللبنة، ويضاف إلى السلطات طازجاً أو جافاً، ويضاف إلى البيبزا والزعتر والشنكليش، أو يكبس مخللاً بالزيت أو الماء. وله فوائد طبية .
13	سليبين	<i>Silybum marianum</i>	الجزور وبعض الأفرع الغضة الخالية من الأشواك	يقشر الجذر ويؤخذ قلبه الأبيض، ويقطع وتغسل ويترك ليجف ومن ثم تحمس بالزيت مع (البصل والثوم) حسب الرغبة مع إضافة الملح، أو يحمس مع البيض.
14	غناج الليل	<i>Oxalis pes-caprae</i>	الأزهار بشكل أساسي، والأوراق	يؤكل نيئاً. كما يتم وضعة مع المخللات (الكبيس).

تابع الجدول 1. الأنواع النباتية البرية المأكولة وطرائق استخدامها في المواقع المدروسة.

النوع	الاسم المحلي	الاسم العلمي	الجزء المأكل	طريقة التحضير
15	جرجير	<i>Eruca sp.</i>	الأوراق والسوق المورقة قبل الإزهار.	تؤكل أوراقه طازجة (نيئة) مع الطعام، ويحضر من الأوراق والأفرع سلطة إذ يتم تقطيعها وتضاف لها البندورة والقليل من زيت الزيتون والملح، ويدخل في حشوة الفطائر مع الحبيطونة. وله فوائد طبية.
16	مسبكة	<i>Poterium verrucosum</i>	كامل النبات الأخضر، والغض فوق الأرض	يتم تقطيع الأوراق وحمسها مع البصل والزيت ويضاف لها الملح، كما ويتم طبخها مع الخبيزة بالطريقة نفسها.
17	لبيسة القطه	<i>silene aegyptiaca</i>	كامل النبات الأخضر الغض فوق الأرض	يتم تقطيعها ويضاف لها الملح، ومن ثم تفرك وتعصر وتحمس مع البصل بالزيت مع إضافة قليل من الفليفلة الناعمة (الفلفل) وتستخدم حشوة للفطائر بشكل أساسي، أو تسلق قليلاً ثم تعصر بعد السلق ويضاف الملح والسمن ودبس الفليفلة وتستخدم حشوة فطائر أيضاً أو تؤكل بالخبز. كما أنها تطبخ مع أنواع نباتية أخرى متعددة بالطريقة نفسها.
18	مغبريقة	<i>Ranunculus sp.</i>	كامل النبات الأخضر، والغض فوق الأرض	تحضر مع الخبيزة والرشاد البري والمصبرينة والمسبكة، إذ تقطع جميعها وتحمس مع الزيت والبصل وتسمى الهبولة.
19	قرقيرة	<i>Nasturtium officinale</i>	الأجزاء الهوائية الغضة	يؤكل نيئاً، أو يضاف إلى السلطات.
20	مصبرينة (عين القط)	<i>Anagalis arvensis</i>	كامل النبات الأخضر، والغض فوق الأرض	تحضر مع الخبيزة والرشاد البري والمغبريقة والمسبكة، إذ تقطع جميعها وتحمس مع الزيت والبصل.
21	دردار	<i>Centaurea iberica</i>	الأوراق	يتم تقطيع الأوراق مع الخبيزة والمسبكة، ومن ثم تحمس كلها بالزيت والبصل ويضاف لها الملح (لا يتم طبخة بمفرده وإنما مع بقية النباتات التي تم ذكرها).
22	بولغصون (لسان التور)	<i>Anchusa azurea</i>	الأوراق	تغسل الأوراق وتقطع وتوضع على النار حتى تذبل، ثم يضاف إليها الزيت والملح، وتترك لمدة نصف ساعة حتى تنضج.
23	بقيلة (بقلة)	<i>Portulaca oleracea</i>	الأوراق والأفرع	- تضاف أوراقها إلى السلطات أو تقطع الأوراق وتسلق وتصفى ثم يضاف لها الثوم والملح واللبن على شكل متبل. - أو تدخل في حشوة الفطائر حيث يتم تقطيعها مع البصل ويضاف لها السماق والملح حسب الرغبة وبعدها تفرك وتعصر ويضاف لها الزيت والملح. - كما يتم قلي الأفرع دون الأوراق بالزيت وإضافتها إلى البندورة المطبوخة مع الثوم (مثل البامياء تماماً). - كما تحمس مع الثوم واللحمة والزيت. - ولها فوائد طبية.
24	قرن الغزال (شوك الحمار)	<i>Echinops viscosus</i>	لب النورة الزهريّة	تقشر النورة الزهرية وتؤكل نيئة.
25	تويمه	<i>Allium sp.</i>	الأوراق	تحمس بالزيت مع البيض.
26	الفرقعون	<i>Michauxia campanuloides</i>	الجذر، والأوراق	تطبخ الأوراق مع الأنواع الأخرى. تؤكل الجذور نيئة.

تابع الجدول 1. الأنواع النباتية البرية المأكولة وطرائق استخدامها في المواقع المدروسة.

النوع	الاسم المحلي	الاسم العلمي	الجزء المأكل	طريقة التحضير
27	الحميضة	<i>Rumex crispus</i>	الأوراق	تؤكل الأوراق نيئة. كما تحضر كحشوة فطائر، إذ تقطع وتغلى بالماء لفترة قصيرة جدا (غلووة واحدة)، ثم تعصر ويضاف لها الملح والزيت والبصل وقليل من دبس الفليفلة. كما تضاف عدة فروع منها إلى الخبيزة أثناء طبخها.
28	السوسن (العوينات)	<i>Iris unguicularis</i>	الأزهار	تؤكل نيئة.
29	البطم (التربين)	<i>Pistacia palaestina</i>	الأفرع والأوراق، الفتية، والثمار، والأزهار.	تؤكل الأفرع الفتية والثمار وهي طازجة نيئة، كما تؤكل الثمار المجففة، وهي أحد مكونات زعتر المناقيش. كما تضاف الثمار المجففة إلى الخبز أثناء تحضيره.
30	الزعرور أحادي المدقة (حلوان الصبي، حميرون)	<i>Crataegus monogyna</i>	الثمار	تؤكل الثمار طازجة بعد النضج. وله فوائد طبية.
31	الزعرور	<i>Crataegus azorolus</i>	الثمار	تؤكل الثمار طازجة بعد النضج.
32	العرموط	<i>Pirus syriaca</i>	الثمار	تؤكل الثمار طازجة بعد النضج.
33	الديس	<i>Rubus fructicans</i>	الثمار، والأفرع الغضة الفتية.	تؤكل طازجة، ويؤخذ عصيرها لإطفاء العطش في حالات الحمى وارتفاع درجة الحرارة. تستعمل الثمار غير الناضجة في حالات الإسهالات، ولإسيما عند الأطفال، كما أنها مقوية للجسم. وتستخدم الثمار في صنع المرببات. تقشر الأفرع الغضة الحديثة وتؤكل نيئة.
34	الأس	<i>Myrtus comminus</i>	الثمار	تؤكل طازجة بعد النضج. له فوائد طبية.
35	خوخ الدب (برقوق)	<i>Prunus ursina</i>	الثمار	تؤكل طازجة بعد النضج.
36	الخرنوب	<i>Ceratonia siliqua</i>	الثمار	تمتص الثمار الناضجة من قبل الأطفال لطعمها الحلو، كما تضاف إلى المته.
37	السماق	<i>Rhus coriaria</i>	الثمار	يضاف السماق المطحون إلى الخبز والسلطات ويضاف إلى اللوف بكميات كبيرة، يدخل في تركيب زعتر المناقيش، كما تضاف الثمار الكاملة إلى المخللات لتسريع التخليل.
38	القطلب	<i>Arbutus andrachne</i>	الثمار	تؤكل طازجة بعد النضج (الإكثار منها يسبب الإسهال).
39	الزمزريق (سنجريق)	<i>Cercis siliquastrum</i>	الأزهار	تؤكل البراعم الزهرية نيئة، أو يمتص رحيقها.
40	المصاص	<i>Phlomis longifolia</i>	الأزهار	يتمص رحيقها.
41	الخزامى	<i>Lavandula stoechas</i>	الأزهار والثمار	تستخدم الثمار في صناعة المعجنات.
42	الغار	<i>Laurus nobilis</i>	الأوراق	منكه تضاف إلى اللحم أثناء تحضيره. له فوائد طبية.
44	المريمية	<i>Salvia officinalis</i>	الأوراق	منكه تضاف إلى اللحم أثناء تحضيره، أو تتبل بها اللحوم والأسماك. لها فوائد طبية.

الاستنتاجات والمقترحات:

- وجود تنوع في النباتات الغذائية البرية في القرى المشمولة بالدراسة (على مستوى الأنواع والفصائل النباتية التي تنتمي لها)، وهذا يُتيح خيارات متنوعة في الغذاء للأسر التي تعتمد على الغذاء البري مقارنةً بالغذاء المزروع.
 - كانت أنواع الخضار التي تجمع في الربيع، ولاسيما الأنواع التي تؤكل نيئة (أنواع السلطات) من أكثر الأنواع النباتية البرية استخداماً.
 - ما يثير الاهتمام أن اللوف *Arum dioscoridis* كان من الأنواع المهمة جداً كنوع مطبوخ في طرطوس، في حين يُعدّ من الأنواع السامة في اللاذقية.
 - كانت النساء هن الأكثر خبرةً ومعرفةً بأنواع النباتات البرية وطرائق جمعها وتحضيرها، ولاسيما ربات البيوت اللواتي تزيد أعمارهن عن الستين عاماً، في حين كان الأطفال هم الشريحة الأكثر إقبالاً على تناول الغذاء البري، ولاسيما أنواع الفاكهة وبعض الأنواع النباتية المأكولة نيئة.
 - أشار الشباب وكبار السن إلى سببين رئيسيين في تراجع استخدام الغذاء البري: الأول هو وفاة الأشخاص الأكثر خبرةً في هذا المجال، والثاني قلة الاحتكاك مع الطبيعة، وكلاهما سبب ضياع جزء من المعرفة المتعلقة بالغذاء البري.
- وعليه تقترح الدراسة:
- متابعة جمع المعلومات وكل ما يتعلق بالغذاء البري، وذلك بإجراء مسح شامل على مستوى الساحل السوري، لأن استخدام هذه النباتات يختلف باختلاف المجتمعات المحلية، مع ضرورة تبادل هذه المعلومات ونقلها لتحديد الأوقات المثلى للجمع والحصاد، وتحديد الأنواع الصالحة للأكل لأن بعض الأنواع قد تكون سامة حتى للإنسان.
 - ضرورة الإسراع في الحصول على بيانات حول الاستخدامات الشائعة للنباتات البرية المأكولة، وتوثيقها قبل اختفاء هذا النوع من المعرفة، لأن جزءاً منها يوجد في الذاكرة فقط، ومن المحتمل أن تختفي خلال عدة عقود، إضافةً للبحث عن طرائق مبتكرة لنقلها للأجيال القادمة.

المراجع

- Aberoumand, A. 2009. Nutritional evaluation of edible *Portulaca oleracia* as plant food. Food Analyt. Meth. 2: 204 - 207.
- Becher, B, Ruiz-Pere, M. and R. Achidiawan. 2005. Global patterns and trends in the use and management of commercial NTFPs. Word Dev.33: 1435 - 1452.
- Bharucha, Z. and J. Pretty. 2010. The roles and values of wild foods in agricultural systems. Phil. Trans. R. Soc. B,365: 2913 - 2926.
- Dogan YI, Ugulu, and N. Durkan,. 2013. Wild edible plants sold in the local markets of izmir, turkey. Pak. J. Bot., 45(S1): 177 - 184
- FAO. 2010. Food and Agriculture Organization of the United Nations: The state of food insecurity in the world.
- Ghorbani, A., G. Langenberger and J. Sauerborn. 2012. Acomparison of the wild food plant use knowledge of ethnic minorities in Naban River Watershed National Nature Reserve, Yunnan, SW China. Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine: 8 - 17.
- Heywood, V H. 2011. Ethnopharmacology, food production, nutrition and biodiversity conservation: Towards a sustainable future for indigenous peoples. J Ethnopharmacol, 137(1):1 - 15.
- Liu, Y., W .Wujisguleng, and C. Long. 2012. Food uses of ferns in China: a review. Acta Soc Bot Pol 81(4):263 - 270.
- Łuczaj, Ł., A. Pieroni, J. Tarido, M. Pardo de-Santayana, R. Soukanda, I. Svanberg, and R. Kalle. 2012. Wild food plant use in 21st century Europe: The disappearance of old traditions and the search for new cuisines involving wild edibles. Acta soc Bot Pol, 81(4): 359 - 370.
- Menendez-Baceta G., L. Aceituno-Mata, J. Tardio, V. Reyes-Garcia, and M. Pardo-de-Santayana. 2012. Wild edible plants traditionally gathered in Gorbeialdea (Biscay, Basque Country). Genet Resour Crop Evol 59: 1329 - 1347.

- Nedelcheva, A. 2013. An ethnobotanical study of wild edible plants in Bulgaria. EurAsian Journal of BioSciences 7: 77 - 94.
- Pardo-de-Santayana, M., E. Blanco and R. Morales. 2005. Plants known as 'té' (tea) in Spain. An ethnopharmacobotanical review. Journal of Ethnopharmacology 98: 1 - 19.
- Pegu, R., J. Geogoi, A.K. Tamuli, and R. Teron. 2013. Ethnobotanical study of wild edible plants in Poba Reserved Forest, Assam, India: Multiple function and implications for conservation. ResJ. Agriculture and forestry Sci. vol.1 (3):1 - 10.
- Pretty, J. 2007. The Earth Only Endures: On Reconnecting with Nature and our place in it. London: Earth scan, Organization and Environment, 21 (3):353 - 366.
- Schulp C. J. E., W. Thuiller and P.H. Verburg. 2014. Wild food in Europe: A synthesis of knowledge and data of terrestrial wild food as an ecosystem service. Ecological Economics 105: 292 - 305.
- Tardio, J., M. Pardo-de-Santayana and R. Morales. 2006. Ethnobotanical review of wild edible plants in Spain. Botanical Journal of the Linnean Society, 152: 27 - 71
- Turner, N., J. Łukasz, J. Łuczaj, P. Migliorini, A. L. Pieroni, A. Dreon, L.E. Sacchetti, and G.P. Maurizio. 2011. Edible and Tended Wild Plants, Traditional Ecological Knowledge and Agroecology. Critical Reviews in Plant Sciences, 30:198 - 225.

N° Ref: 641

ملحق صور بعض النباتات الغذائية البرية



حلوان الصبي *Crataegus monogyna*



الحميضة *Rumex crispus*



الديس (العليق) *Rubus sanctus*



بخور مريم *Cyclamen persicum*



الأس *Myrtus communis*



الهندباء البرية *Taraxacum officinale*



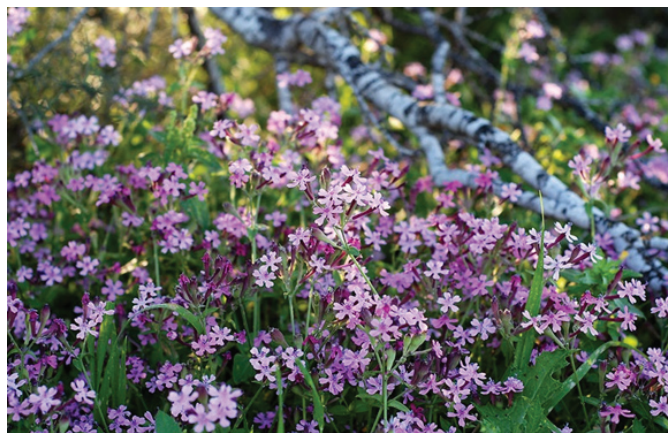
قرن الغزال (شوك الحمار) *Echinops viscosus*



السوسن (عوينات) *Iris unguicularis*



اللوف *Arum dioscoridis*



لبيسة القبط *silene aegyptiaca*



الحماض (غناج الليل) *Oxalis pes-caprae*



دراسة تأثير بعض العوامل غير الوراثية في تساقط صوف الأغنام العواس في البيئات شبه الجافة

Study of the Effect of some Non-Genetic Factors on the Loosing of Wool in Semi Dried Areas of Their Feeding Values Importance

د. عبد المنعم الياسين⁽¹⁾ م. عبد الله نوح⁽²⁻¹⁾ د. خالد النجار⁽¹⁾ ط.ب. خالد ديبة⁽²⁾ م. موفق عبد الرحيم⁽²⁾
A. Mounem Al Yasin⁽¹⁾ A. Nuh⁽¹⁻²⁾ K. Al- Najjar⁽¹⁾ K. Deba⁽²⁾ M. Abdul Rahim⁽²⁾

(1) المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة.

(1) Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry lands (ACSAD).

(2) الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية – سورية (GCSAR/ Syria).

(2) Administration Research of Animal Wealth, General Commission for Scientific Agricultural Research (GCSAR/Syria).

sams-22@windowslive.com

الملخص

أجريت الدراسة خلال عامي 2017 و2018 على 106 رؤوس من أغنام العواس في ظروف الرعاية شبه المكثفة في المناطق شبه الجافة، كانت تعاني من تساقط الصوف، وقد صنفت الحيوانات التي تعاني من تساقط الصوف وقسمت إلى ثلاث درجات، وهي: تساقط كامل، وتساقط جزئي، ونتش الصوف.

درس تأثير عمر الأم، وأنموذج الولادة، وشهر الولادة، بهدف تحديد العوامل المؤثرة في تساقط الصوف عند الأغنام، وقد حلت النتائج احصائياً بوساطة الأنموذج الرياضي كاي مربع Chi Square باستعمال برنامج SAS (2008).

أظهرت النتائج أن نسبة تساقط الصوف في القطيع المدروس بلغت في النعاج الحلوب 73.6 %، في حين بلغت عند الكباش والنعاج المتقدمة بالحمل والمواليد 16.8 و 16.8 و 32 % على التوالي، كما بلغت نسبة التنش 19.2 %، وبلغت نسبة الحيوانات التي أصيبت بتساقط كامل 25.6 %.

أظهرت النتائج أن لأنموذج الولادة، وشهر الولادة تأثيراً معنوياً عالياً في تساقط الصوف، إذ بلغت نسبة تساقط الصوف عند الأغنام ذات الولادات التوأمية 83.3 % وهي أعلى معنوياً ($p < 0.05$) منها في الأغنام ذات الولادة الفردية (67.2 %)، وبلغت نسبة تساقط الصوف عند الأغنام مبكرة الولادة (شهري ديسمبر ويناير) 79.2 %، وهي أعلى معنوياً ($p < 0.05$) منها في الأغنام ذات الولادة المتأخرة (شهري فبراير ومارس) (67.9 %). في حين لم يكن لعمر الأم عند الولادة أي تأثير معنوي في تساقط الصوف ($P > 0.05$).

يستنتج من الدراسة أن لكل من أنموذج الولادة، وشهر الولادة تأثيراً معنوياً في تساقط الصوف عند الأغنام العواس.

الكلمات المفتاحية: تساقط الصوف، أغنام، البيئات شبه الجافة.

Abstract

Wool is one of the most important economic secondary products, which has several uses, in addition to covering and warming animals in the harsh winter. There has been an increase in the fall of wool in sheep herds in recent years, especially dry ones.

The study was conducted on 106 heads of Awassi sheep (during 2017 and 2018) in intensive breeding conditions in the semi-arid areas. They were suffering from falling wool out. The animals that suffered from the fall of wool were classified as divided into three degrees, namely, full fall, partial fall, and fleece. The effect of the mother's age, type of birth, and month of birth was studied to determine the factors affecting sheep's wool fall. The results were statistically analyzed using the square model using the SAS program (2008).

The results showed that the percentage of wool shedding in the studied herd was 73.6% in the ewes, while in the rams and lambs, 16.8%, 16.8% and 32% respectively. The prevalence rate was about 19.2%. While the proportion of animals that suffered a complete alopecia was about 25.6%.

The results showed that the month of birth and the birth pattern had a significant effect on the fall of wool. The fall of wool in sheep with twin births was 83.3%, which was significantly higher ($p < 0.05$) than in single-born sheep (67.2%). In late sheep deliveries (December and January), the percentage of wool in the late sheep deliveries (79.2%) was significantly higher ($p < 0.05$) than in earlier deliveries (February and March) (67.9%). While the mother's age at birth did not have a significant effect on wool fall ($P > 0.05$).

The study concluded that the size of the mother's womb and the month of birth had a significant effect on the fall of wool in Awassi sheep.

key words: Falling wool, Sheep, Semi Dried Areas.

المقدمة

تمتلك سورية ثروة كبيرة من الأغنام يبلغ عددها نحو 18 مليون رأساً، توفر من الصوف المغسول كمية تقدر بـ 21069 طناً (المجموعة الإحصائية السورية، 2011)، إذ تستخدم في صناعة السجاد وبعض الألبسة، وتدخل في صناعة الخيوط التركيبية. لوحظ خلال العقد الماضي زيادة حالات تساقط صوف الأغنام بشكل واضح في قطعان المربين والمحطات الحكومية، ولاسيما خلال سنوات الجفاف في سورية، وفي بعض الدول العربية المهتمة بتربية ورعاية الأغنام العواس، لذلك أصبح من الضروري أن تجرى دراسة موسعة لتحديد الأسباب، ووضع بروتوكول وقائي وعلاجي يخفف من هذه الظاهرة. يُعد نقص العناصر المعدنية والبروتين وسوء التغذية من الأسباب الرئيسية في تساقط صوف الأغنام في غير أوقاتها الطبيعية، ولاسيما نقص النحاس والزنك والكوبالت والكالسيوم وكلوريد الصوديوم والمنغنيز والفوسفور (Chiezey، 2010). وهناك أسباب أخرى مثل التغيرات الهرمونية، وأسباب وراثية أو ميكانيكية، وأيضاً نتيجة ثانوية لأسباب التهابية كالتهاب الجلد البكتيري، والإصابة بالطفيليات الخارجية، وأيضاً من منشأ فيروسي كداء سكريبي (Fors، 2013). إن تنش الصوف أو تساقطه هما ظاهرتان مترافقتان في الأغنام، وإن أكثر مناطق الجسم تأثراً هي منطقة الظهر (Chiezey، 2010).

درس Schwan وزملاؤه (1987) ظاهرة تساقط الصوف على 49 خروفاً في ثلاثة قطعان كانت نحيفةً وتعاني من نقص النمو والشهية، وإفراز الدمع، وفقر الدم والترنح، علماً أن حالة المرعى كانت جيدة والحيوانات كانت معالجة من الطفيليات الداخلية، وعند التحليل الكيميائي لعينات من الكبد، وجد أن الحملان كانت تعاني من نقص النحاس والكوبالت، وعند إضافة عنصر الكوبالت لغذاء الخراف تراجعت الأعراض. في حين وجد Al-Saad وزملاؤه (2010) أن 62.4% من الأغنام تساقط صوفها بسبب نقص الزنك، وتميزت بنقص الشهية والصلع، إضافةً إلى تقرن الجلد وفقرت الكرياتين ونقص وزن الجسم. كما يمكن أن يسبب السيلينيوم الزائد تساقط الصوف (Panter وزملاؤه، 1995). أما في حالات سوء التغذية عند الأغنام، ولاسيما نقص البروتين في الغذاء، فقد تفاقمَت الإصابة رغم أن إنتاج الصوف كان مستمراً خلال سوء التغذية، وهذا يتعلق بالطاقة المأخوذة أكثر من البروتين المأخوذ (Fattet، 1984)، وهذا يختلف مع دراسات سابقة تبين علاقة البروتين بتساقط الصوف، إذ يعزى إلى السلالة وقوة نمو الصوف، إذ أظهرت بعض الحيوانات استجابة للعلاج بالميشونين والسيستين (Williams وزملاؤه، 1972). وفي دراسة أخرى أجريت على 60 كبشاً غذيت على القمح والتبن فقط لمدة 30 يوماً، وعانت من تساقط الصوف والنتش، وظهر على أربع حيوانات منها الإسهال ونقص في الشهية، وقد كان القطيع معالماً ضد الطفيليات الداخلية، لكن عند تعديل الخلطة العلفية المركزة والتبن تناقصت المشكلة بعد نحو شهرين وعاد الصوف إلى حالته الطبيعية (Chiezey، 2010).

وجد Rcheulishvili (1980) أن 70 % من الأغنام الحلوب ذات الذيل الدهني في جورجيا كانت تعاني من تساقط الصوف والصلع الكامل، وأشار الباحث إلى أنه لا يوجد علاقة للاضطرابات الأيضية في جريبات الشعر، ويعتقد بأنه يعود لنقص في المغذيات، إذ أن احتياجات النعاج خلال فترة الحمل والرضاعة تكون أعلى، لذلك تزداد حالات الصلع.

وجدت Fors (2013) أن 42 % من قطعان الأغنام كانت تعاني من تساقط الصوف، وأن 37 مزرعة كانت تعاني من تساقط الصوف من أصل 56 مزرعة. كما وجدت أيضاً أن النعاج كانت أكثر إصابةً بتساقط الصوف، تليها المواليد والكباش. كما أن نحو 63 % من القطعان كان يعاني من تساقط الصوف لعدة سنوات. وكانت أيضاً تحصل حالات فردية بنسبة 43 إلى 46 %، وجزئياً بنسبة 37 إلى 41 %، و13 % من الحالات لم تكن للأفراد نفسها، ولوحظ أن التساقط يحدث في الشتاء والربيع بنسبة 44 % وبشكل رئيس خلال شهر كانون الثاني (يناير) حتى شهر شباط (فبراير)، وبنسبة 52 % في الفترة من آذار (مارس) حتى أيار (مايو).

هدف الدراسة:

أجريت هذه الدراسة بهدف تحديد تأثير بعض العوامل غير الوراثية في تساقط الصوف، مثل عمر الأم عند الولادة وأنموذج الولادة، وشهر الولادة.

مواد البحث وطرائقه

نفذت عدة زيارات إلى قطعان محطة دير الحجر (ريف دمشق/سورية) ذات الرعاية شبه المكثفة خلال عامي 2017 و2018، إذ كانت تعاني من تساقط الصوف بشكل شديد، خلال شهر كانون الأول (ديسمبر) حتى نيسان (أبريل). وصفت قطعان الحيوانات المصابة من حيث تساقط الصوف أو النتش ولحق الصوف، وقسم تساقط الصوف إلى ثلاث درجات (تساقط كامل، وتساقط جزئي واسع، وتساقط محدود في منطقة واحدة)، وحددت المناطق التي ظهر فيها تساقط الصوف، وسجلت البيانات كاملة على 60 سجلاً من الأغنام الموصوفة لدراسة العوامل المؤثرة في تساقط الصوف عند الأغنام العواس متضمنةً عمر الأم، وأنموذج الولادة، وموسم الولادة، والشهر الذي حدثت فيه الولادة، ووزن المولود وجنسه. بلغ معدل الولادات الفردية 43.6 %، والتوأمية 56.4 %، كما بلغ عدد المواليد الإناث 83 مولوداً (55.7 %) و66 مولوداً ذكراً (44.3 %) وكان القطيع متجانساً. حللت البيانات إحصائياً بوساطة الأنموذج الرياضي كاي مربع (Chi Square).

النتائج والمناقشة

بينت سجلات المحطة أن تساقط الصوف في القطعان كان شديداً جداً في بعض السنوات وخفيفاً في سنوات أخرى، إذ يمكن نزع الصوف بسهولة، مع وجود بعض الخصللات الناتشة أو الألياف الصوفية الظاهرة على ظهر الحيوان، وعدم تماسك الصوف، وقد بدا المظهر العام للكساء الصوفي عند الأغنام خشناً وبشكل سلبي وفاقداً للون واللمعان، ولاسيما في أشهر الحمل والولادة في فصل الشتاء (الشكل 1). يبين الجدول 1 أن نسبة تساقط الصوف عند الأغنام العواس الحلوب في ظروف الرعاية شبه المكثفة في المنطقة شبه الجافة في محطة دير الحجر بلغت 73.6 %، وهذا يتوافق مع النتائج التي حصل عليها Rcheulishvili (1980)، إذ وجد أن أكثر من 70 % من الأغنام الحلوب ذات الذيل الدهني في جورجيا قد عانت من تساقط الصوف، وبدأ تساقط الصوف عند الأغنام الحوامل، وتزايدت شدتها مع تقدم الحمل والولادة، إذ بلغت نسبتها 16.8 % في النعاج الحوامل، وهي أقل معنوياً مما هي في النعاج الحلوب (73.6 %)، في حين بلغت في قطع الكباش 16.8 %.

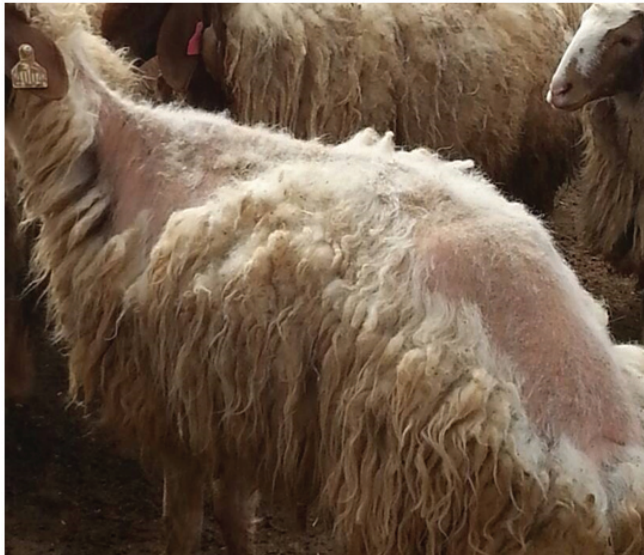
الجدول 1. نسبة تساقط الصوف وفقاً للحالة الفيزيولوجية والجنس والعمر.

الفئة	العدد الكلي	العدد المصاب	(%) النسبة المئوية
الكباش	83	14	16.8 ^c
نعاج متقدمة بالحمل	77	13	16.8 ^c
نعاج حلوب	60	28	73.6 ^a
مواليد	149	47	32 ^b

تشير الأحرف المختلفة إلى وجود فروق معنوية عند مستوى معنوية 0.05.

وقد يفسر ذلك بأن النعاج الحلوب والنعاج المتقدمة بالحمل تحتاج إلى مغذيات أكثر من غيرها بسبب الحمل وإنتاج الحليب، كما أن الحميل في الأشهر الأخيرة يزداد نموه بشكل كبير، وبالتالي تزداد معه احتياجاته إلى المغذيات على حساب الأم، وهذا ما أكدته Rcheulishvili (1980)، كما أن أشهر الشتاء دوراً واضحاً في نقص المغذيات، إذ تعتمد الحيوانات على الأعلاف المركزة والأتبان التي يحتمل أنه لم تضبط فيها المغذيات

بشكل يتناسب مع احتياجاتها، كما أن التغذية غير المتزنة تزيد الأمر سوءاً، ولاسيما خلال سنوات الجفاف الطويلة (Williams وزملاؤه، 1972). كما تأثرت قطعان المواليد، إذ أن الإصابات ظهرت في قطيع المواليد بنسبة بلغت 32 %، وهذا يتفق مع ما وجدته Fors (2013)، إذ أن النعاج أكثر إصابة تليها المواليد والكباش، وقد تعزى قلة إصابة الكباش إلى أن احتياجاتها من المغذيات في هذه الفترة تكون أقل، إذ أنها كانت مرتاحة ولا تبذل أي مجهود عضلي، أما إصابة المواليد فتعزى لتغذيتها على حليب أمهاتها المصابة، والذي هو أصلاً فقير بالمغذيات، إذ بين Rolinec وزملاؤه (2018) تأثير تغيير التغذية في تركيز المعادن في الحليب، ولاسيما الحديد والنحاس والزنك، باستثناء البوتاسيوم. لوحظ تساقط الصوف في منطقة الإلية والغارب والظهر والرقبة. ففي التساقط الجزئي لوحظ التساقط في منطقة الظهر والإلية ومن ثم الظهر (الشكل 1)، ثم توسعت الإصابة على كامل الجسم وتساقط الصوف بالكامل من الجسم، إذ ظهر الجلد مع بعض الألياف الناعمة الرقيقة (الشكلان 2 و3) وهذا يتفق مع ما سجلته Fors (2013). ويبين الجدول 2 أن نسبة الحيوانات التي لديها تساقط كامل بلغت 25.6 % (الشكل 3) من القطيع المدروس، وهي تماثل تقريباً الحيوانات التي أصيبت بتساقط جزئي واسع (26.9 %) (الشكل 2)، وهذا قد يعود إلى أن الصلح الكامل لم يظهر في قطعان الكباش والنعاج الحامل بينما ظهر فقط في النعاج الحلوب، في حين بلغت نسبة التساقط في منطقة واحدة من الجسم 21.8 %، وقد لوحظ أن النعاج الحامل التي ظهر عليها التساقط الجزئي تتطور إلى حالات تساقط كامل بعد الولادة وبدء موسم الرضاعة.



الشكل 2. تساقط جزئي واسع للصوف في نعجة حلوب.



الشكل 1. تساقط جزئي للصوف في نعجة عواس.



الشكل 3. تساقط كامل للصوف في نعجة حلوب.

الجدول 2. علاقة ظاهرة تساقط الصوف بأنموذج الولادة والفئة العمرية وشهر الولادة.

نشن وأكل الصوف	تساقط في منطقة الظهر		جزئي واسع		صالح كامل		صالح كامل + جزئي واسع		المصاب		العدد الإجمالي	مكان تساقط الصوف	
	%	العدد	%	العدد	%	العدد	%	العدد	%	العدد		شهر الولادة	نوع الولادة
34.29	20	7	20.00	7	25.71	9	45.71	16	77.78	35	45	كاتون الأول (ديسمبر)	
28.57	14.29	1	42.86	3	14.29	1	57.14	4	87.50	7	8	كاتون الثاني (يناير)	ولادة مبكرة
33.33	19.05	8	23.81	10	23.81	10	47.62	20	79.25	42	53	المجموع	
30.00	20.00	2	30.00	3	20.00	2	50.00	5	100.00	10	10	شباط (فبراير)	ولادة متأخرة
19.23	19.23	5	30.77	8	30.77	8	61.54	16	60.47	26	43	أذار (مارس)	
29.63	25.93	7	40.74	11	37.04	10	77.78	21	67.92	36	53	المجموع	
19.23	21.79	17	26.92	21	25.64	20	52.56	41	73.58	78	106	العدد الإجمالي / النسبة العامة	
20.8	20.8	5	33.33	8	25.00	6	58.33	14	70.59	24	34	فتية (>3 سنة)	فئة العمر عند الولادة
28.6	7.1	1	21.43	3	42.86	6	64.29	9	77.78	14	18	بالغة (<3 و >7)	
16.7	33.3	2	16.67	1	33.33	2	50.00	3	75.00	6	8	مسننة (<7)	
22.7	18.2	8	27.27	12	31.82	14	59.09	26	73.33	44	60	Total	
21.9	14.1	9	20.93	9	25.58	11	46.51	20	67.19	43	64	مفردة	أنموذج الولادة
19	14.3	6	34.29	12	25.71	9	60.00	21	83.33	35	42	توأمية	(نوع الولادة)
20.8	14.2	15	26.92	21	25.64	20	52.56	41	73.6	78	106	المجموع الكلي	

وعند إعادة تصنيف الصلغ؛ إلى صلغ واسع يضم الحيوانات التي لديها تساقط واسع أو كامل، وأخرى صلغ جزئي، وهي الحيوانات التي تعاني من تساقط الصوف في مكان واحد. إذ تصبح نسبة الصلغ الواسع مع الصلغ الكامل التي تصاب به الأغنام نحو 52.6 % وهي عالية معنوياً ($P < 0.05$) مقارنة بالصلغ الجزئي (26.9 %) في منطقة واحدة، وقد يعود سبب هذا التساقط إلى نقص في الأملاح المعدنية وسوء التغذية، ونقص النحاس والكوبالت والحديد والزنك وفرط السيلينيوم (Schwan وزملاؤه، 1987؛ Suliman وزملاؤه، 1988؛ Panter وزملاؤه، 1995؛ Al-Saad وزملاؤه، 2010).

وقد سجل أيضاً نش الصوف أو أكله عند 19.2 % من الأغنام المدروسة (الجدول 2)، وهذه الظاهرة تكون متلازمة مع ظاهرة تساقط الصوف وهذا ما أكده Chiezey (2010).

كما أظهرت الدراسة أن نسبة تساقط الصوف عند الأغنام ذات الولادات المبكرة (ديسمبر ويناير) بلغت 79.2 % وهي أعلى معنوياً ($P < 0.05$) مقارنة بنسبة تساقط الصوف عند الأغنام ذات الولادات المتأخرة (فبراير ومارس)، إذ بلغت 67.9 % (الجدول 2).

بلغت نسبة ظاهرة الصلغ الكامل في الولادات المتأخرة 37.04 %، وهي أعلى بشكل معنوي ($P < 0.05$) منها في الولادات المبكرة (23.81 %)، وقد يعود هذا إلى أن الحيوانات التي بدا عليها تساقط الصوف جزئياً قد تطور إلى صلغ كامل في نهاية الشتاء، وهذا يتفق مع ما وجدته Fors (2013)، إذ أظهرت أن تساقط الصوف يحصل خلال فصلي الشتاء والربيع، وأن النسبة كانت في أواخر الشتاء أعلى منها في بدايته، إذ بلغت 44 % بين تشرين الثاني وشباط، بينما بلغت 52 % بين آذار وأيار، قد تعزى إلى زيادة حاجة الحيوان إلى المغذيات خلال هذه الفترات بسبب الحمل وإنتاج الحليب.

كما بينت نتائج الدراسة أن أنموذج الولادة كان له تأثير معنوي ($P < 0.05$) في تساقط الصوف؛ إذ أن الأغنام ذات الولادات التوأمية أظهرت تساقطاً للصوف بنسبة بلغت 83.3 % وهي أعلى منها معنوياً ($P < 0.05$) في الأغنام ذات الولادات الفردية (67.2 %). وتوافقت النتائج في الصلغ (الكامل + الجزئي الواسع) إذ كان أعلى في الولادات التوأمية (60.00 %) منه في الولادات الفردية (46.51 %) (الجدول 2)، وهذا قد يعزى إلى أن احتياجات الأم من المغذيات في الشهر الأخير من الحمل التوأمي تكون أعلى منه في الحمل الفردي (NRC، 1985). في حين لم يكن لعمر الأم عند الولادة أي تأثير معنوي في تساقط الصوف ($P = 0.75$)، إذ بلغت نسبة الإصابة في الأمات الفتية (عمرها > 3 سنة) 70.59 %، وبلغت في الأمات البالغة (عمرها بين 3 و7 سنوات) 77.78 %، في حين بلغت في الأمات المسنة (عمرها > 7 سنوات) 75 %.

يستنتج من هذه الدراسة أن لكل من أنموذج الولادة وشهر الولادة تأثيراً معنوياً في تساقط الصوف عند أغنام العواس، في حين لم يؤثر عمر الأم في ظاهرة تساقط الصوف.

المراجع

- المجموعة الإحصائية السنوية الزراعية 2011. تعداد الحيوانات الزراعية في القطر العربي السوري، مديرية الإحصاء والتخطيط إدارة الشؤون الاقتصادية الزراعية، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي في الجمهورية العربية السورية.
- Al-Saad, K. M., H.I. Al-Sadi and M. O. Abdul-Majeed. 2010. Clinical, hematological and pathological studies on zinc deficiency (Hypozincemia) in sheep. *Veterinary Research* 3(2):14 - 20.
- Chiezey, N. P. 2010. Hair pulling in confined sheep fed a finely ground ration: case report. *Livestock Research for Rural Development* 22(3): Article .P. 52.
- Fattet, I., F. D. Hovell, E. R. Ørskov, D. J. Kyle, K. Pennie, and R. I. Smart. 1984. Under nutrition in sheep. The effect of supplementation with protein on protein accretion. *British Journal of Nutrition*, 52: 561 - 574.
- Fors, M. 2013, Wool loos in sheep. Master's thesis, department of agricultural research for northern Sweden, Swedish university of agricultural sciences animal science, P.53.
- NRC. 1985. Nutrient requirements of sheep. 6th Edition, National Academy of Sciences, National Research Council, Washington, D.C.
- Panter, K.E., L.F. James, and H.F. Mayland. 1995. Reproductive response of ewes fed alfalfa pellets containing sodium selenate or Astragalusbisculatus as a selenium source. *Veterinary and Human Toxicology* 37: 30- 32.
- Rcheulishvili, M.D. 1980. The genetic nature of alopecia in sheep. *Genetika* 16(3):518 - 525.
- Rolinec, M, D. Bíro, M. Šimko, M. Juráček, B. Gálik, K. Ondřejáková and O. Hanušovský. 2018. The effect feeding change on nutrients and minerals compositions of goat ,s milk, *Journal of Central European*

- Agriculture, 19(4):877 - 882.
- SAS. 2008. SAS system under Ac Doc. SAS institute Inc, Cary, N.C., U. S.A.
 - Schwan, O., S.O. Jacobsson, A. Frank, L. Rudby-Martin, and L. R. Petersson. 1987. Cobalt and copper deficiency in Swedish landrace pelt sheep. Journal of Veterinary Medicine Series A 34(1-10):709 -718.
 - Suliman, H.B., A.I. Abdelrahim, A.M. Zakiam, and A.M. Shommein.1988. Zinc deficiency in sheep: field cases. Trop anim.Hlth prod.(20):47 - 51.
 - Williams, A.J., G.E. Robards, and D.G. Saville. 1972. Metabolism of cysteine by merino sheep genetically deferent in wool production. Australian Journal of Biological Sciences 25:1269 - 1276.

N° Ref. 907



دراسة أبعاد جسم الإبل الشامية (وحيد السنام) في سورية

A Study of Shami Camel (*Camelus dromedaries*) Body Dimensions in Syria

خالد النجار⁽¹⁾ عبد الوالي الأغبري⁽²⁻¹⁾ محمد موسى⁽³⁻¹⁾ عبد النور بودغدغ⁽¹⁾ وسيم عاشور⁽⁴⁾ وعبد الله نوح⁽⁴⁾

K. Al-Najjar⁽¹⁾ A. Al-Aghbari⁽¹⁻²⁾ M. Moussa⁽¹⁻³⁾ A. Nour Bodgdg⁽¹⁾ W. Ashour⁽⁴⁾ A. Noah⁽⁴⁾

(1) المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة / أكساد.

(1) The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Land/ACSAD.

(2) كلية الزراعة، جامعة صنعاء، اليمن.

(2) Faculty of Agriculture, Sana'a University/ Yemen.

(3) قسم الجراحة والولادة، كلية الطب البيطري، جامعة البعث، حماة، سورية.

(3) Dep., of Surgery and Obstetrics, Fac., of Veterinary Medicine, Univ., of Hama, Syria.

(4) إدارة بحوث الثروة الحيوانية، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية.

(4) General Commission for Scientific Agricultural Research, GCSAR.

khnajjacsad@gmail.com

الملخص

نفذ البحث في المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة / أكساد عام 2015، وأجريت الدراسة الحقلية الأولية في محطة بحوث دير الحجر لتربية وتحسين الإبل الشامية التابعة لإدارة بحوث الثروة الحيوانية، في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية السورية، بهدف توصيفها. إذ تم أخذ قياسات 29 رأساً من الإبل الشامية الناضجة تراوحت أعمارها بين 5 و14 سنة خلال عام 2011. نُفذت قياسات لصفات أبعاد جسم الإبل الشامية (طول الجسم والرقبة، ومحيط الصدر والبطن، وارتفاع الجسم عند السنام وعند الأكتاف، والمسافة بين الأكتاف، وطول القائمة الأمامية الكبيرة والقصيرة، وطول القائمة الخلفية الكبيرة والقصيرة، وطول وعرض الخف الأمامية والخلفية، وطول الذيل والوجه والأذن، والمسافة بين العين والأنف، وبين العينين)، كما تم تدوين الجنس ولون وبر الجسم، وعمر الحيوان عند إجراء القياسات. أدخلت البيانات ودققت وفق برنامج Excel، وحلت إحصائياً باستعمال برنامج SAS (1996). تم تطبيق الأنموذج الخطي العام GLM لتحليل التباينات لتأثيرات كل من جنس الحيوان ولون وبر الجسم وعمر الحيوان في صفات أبعاد الجسم المدروسة. إذ قدرت المتوسطات LSM، والأخطاء المعيارية SE بطريقة المربعات الصغرى. وطبق ارتباط برسون بين كل صفات أبعاد الجسم المدروسة في الإبل الشامية. أظهرت النتائج وجود فروق معنوية ($P < 0.01$) لتأثير الجنس، إذ تفوقت الذكور على الإناث في صفات كل من طول الرقبة، وارتفاع الجسم عند السنام والأكتاف، والمسافة بين الأكتاف، وطول وعرض الخف الأمامية والخلفية، وطول الوجه والمسافة بين العين والأنف، والمسافة بين العينين، كما وجد فرق معنوي ($P < 0.01$) لتأثير لون وبر الجسم في صفة المسافة بين العينين. أما تأثير عمر الحيوان الناضج فقد كان عالي المعنوية ($P < 0.01$) في كل من صفتي طول الجسم وطول القائمة الأمامية الكبيرة. ووجدت ارتباطات متوسطة إلى عالية المعنوية بين أغلب صفات أبعاد الجسم المدروسة، وتراوحت قيم هذه الارتباطات بين 0.39 و0.90. يستنتج البحث فعالية الانتخاب المظهري لصفتي محيط الصدر والبطن لتحسين أبعاد الجسم عند الإبل الشامية، كما تعد صفتا ارتفاع الجسم عند الأكتاف والمسافة بين الأكتاف معايير انتخابية مهمة لتحسين صفات أبعاد الإبل الشامية في سورية.

الكلمات المفتاحية: الإبل الشامية، أبعاد الجسم، سورية.

©2019 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, All rights reserved. ISSN:2305 - 5243 ; AIF-177(P: 117- 130)

Abstract

This study was conducted in Der-Alhajer research station for improving Shami camel. This station is belonging to Animal Wealth of Research Administration, AWRA, in the General commission for Scientific Agricultural Research / GCSAR (Syria). The goal of the study was to describe of Shami camel body dimensions. Measurements on 29 heads of mature Shami camels were taken at ages ranging from 5 to 14 years during 2011. Shami camels body dimensions were measured (length of body and neck, circumference of heart and abdominal, height of body at hump and shoulder, distance between shoulders, front leg length of large and small, back leg length of large and small, length and width of the front and back sock, length of tail, the face and ear, distance between eye and nose, distance between eyes, and Animal age). Addition was recording of sex, and animal body color.

Data was accurated by Excel program, and statistically analyzed using the SAS program (1996). The general linear model GLM has been applied to analyze the factors variations of sex and body color and age of animal in some the dimensions of the body studied. The LSM and SE were estimated. Pearson correlation was carried out between all body dimensions studied in Shami camels.

The results showed that there were significant differences ($P<0.01$) of sex effect. The males were over than females for traits of neck length, body height at hump and shoulders, distance between shoulders, length and width of the front and back socks, and face length, distance between eye and nose and distance between eyes. Also it were found statistically significant ($P<0.01$) for traits of each body color and distance between eyes. The effect of mature animal age was highly significant ($P<0.01$) in each trait of body length and large front leg length. In addition the correlation values were between moderate to high and ranged from (0.39) to (0.90).

The research concluded that effective of phenotypic selection on abdominal and chest circumference traits at body dimensions improvement of Shami camel.

Furthermore body height at shoulder and distance between shoulders are important for selection criteria to improve body dimensions on Shami camels in Syria.

Keywords:Shami camels, Body dimensions, Syria.

المقدمة

تعد الإبل مصدراً جيداً لإنتاج اللحوم في البيئات الجافة والقاحلة لامتلاكها خصائص فيزيولوجية تساعدها على تحمل درجات الحرارة العالية وقلة المياه والمراعي (Kadim وزملاءه، 2008). إذ يعد السنّام عند الإبل مخزناً للدهن الذي يستخدم مصدراً للغذاء والماء للحيوان خلال فترات الجوع في المناطق القاحلة، والتي تشكل نحو 89% من مساحة الدول العربية. تعرف الإبل العربية بأنها وحيدة السنّام، وتنتشر بالإضافة للدول العربية في كل من الهند وأستراليا. تشكل سلالات الإبل في الدول العربية نحو 70% من تعداد سلالات الإبل وحيد السنّام في العالم حسب منظمة الـ FAO (Ramet، 2001). إن الإبل ثروة جديرة بالاهتمام كونها تشكل جزءاً مهماً من الحياة الاقتصادية والاجتماعية في المناطق القاحلة، إذ يعيش على منتجاتها معظم سكان الصحراء (كروالي، 2009).

أوضح AL-Sobayil (2006) إن التباينات المظهرية لمعظم صفات النمو عند سلالات الإبل كانت متوسطة إلى مرتفعة، وتتراوح بين 10 و34%. وصنّف العاني (2003) سلالات الإبل بأنها صغيرة (الرشايدة والورك والخوار والعناقبي...)، ومتوسطة (الجودي والهور والأديمي والمهاري...)، وكبيرة الحجم (المجاهيم والعربي والفلاحي والسرتاوي)، وتعد سلالات إبل البشاري في السودان، والصومالي في شمالي كينيا من أصغر وأكبر سلالات الإبل حجماً على التوالي (إبراهيم، 2013).

توصف الإبل الشامية بأنها متوسطة الحجم نسبياً، وحيدة السنّام، إذ تمتلك أجسامها ألواناً متباينة من الأبيض والأصفر والبني إلى الأسود. تعد الأذان قصيرة ومنتصبّة والذيل قصير، ويوجد لدى بعض الحيوانات شعر كثيف على الأذان ورمش العين والسنّام (أكساد، 2011 : العاني 2003). تعد البادية في سورية المكان الطبيعي لتربية الإبل، إذ تربي الإبل الشامية تحت نظام الرعاية السرحي بنسبة 95%، وتحت نظام الرعاية شبه المكثف بنسبة 5%. تتعدى الإبل الشامية بنسبة 75% على المراعي الطبيعية، و20% على مخلفات المحاصيل الحقلية، و5% على الأعلاف المركزة (أكساد، 2011). قدّر عدد الإبل الشامية في البادية السورية بنحو 53 ألف رأس (MAAR، 2013)، ووجد الفارس (2015) إن معدلات النمو مرتفعة وسريعة خلال الفترة الممتدة من الميلاد حتى عمر أربع سنوات عند الإبل الشامية في ظروف الرعاية شبه المكثفة.

أولت وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي السورية اهتماماً بالإبل كونها حيوانات المستقبل في المناطق الجافة وشبه الجافة، إذ أنشأت أربع محطات بحثية لتربية الإبل الشامية في كل من دير الحجر (ريف دمشق)، وقصر الحلابات (تدمر)، ووادي العذيب (ريف حماة)، والشولا (ريف دير الزور) ضمن نظم رعاية شبه مكثفة. أجريت العديد من البحوث على الإبل الشامية، إذ قدّر خلوف وزملاؤه (2006) قيمةً عاليةً للمكافئات الوراثية لبعض الصفات الإنتاجية، وأوضح أن إنتاجية الحليب ونمو المواليد تتأثر بتوفر المرعى وجودته. وأكد خلوف والنجار (2007) وجود تباين مظهري ووراثي في بعض صفات الحليب والأوزان، وإمكانية التحسين الوراثي لبعض الصفات بالانتخاب تحت ظروف رعايتها في سورية. واعتبر Al-Najjar وزملاؤه (2009) إن كلاً من صفتي اختبار الحليب اليومي، والوزن بعمر 6 أشهر هما معياران جيدان للانتخاب الوراثي عند الإبل الشامية. وبين قسوق وزملاؤه (2012) ارتفاع تركيز بروتين اللاكتوفيرين في بداية موسم الإدرار عند الإبل الشامية والمفيد في معالجة بعض الأمراض لامتلاكه نشاطاً إنزيمياً ضد العديد من الجراثيم.

هدف البحث: يهدف البحث إلى تحديد قيم بعض مقاييس أبعاد الجسم، وعلاقات الارتباطات فيما بينها، ودراسة تأثير كل من جنس الحيوان وعمره، ولون وبر الجسم، في مقاييس أبعاد الجسم عند الإبل الشامية الناضجة تحت ظروف رعايتها في الجمهورية العربية السورية.

مواد البحث وطرائقه

نفذ البحث في المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة / أكساد عام 2015. وأجريت القياسات على الحيوانات حقليةً خلال عام 2011، باستعمال شريط القياس المتري، وذلك في محطة دير الحجر لتربية الإبل الشامية التي تقع شرقي دمشق، ويتراوح معدل الهطول المطري فيها بين 100 و125 ملم سنوياً. أنشأت محطة بحوث دير الحجر لتربية الإبل الشامية عام 1995 بمساحة 167 هكتاراً، ويوجد في المحطة حظيرة للقطيع مزودة بمسرح مسور أبعاده 40×40 متراً مربعاً، ومستودع للعلف ذو طابقتين بمساحة طابقتيها 160 متراً مربعاً. وتبلغ الطاقة الإستيعابية للمحطة نحو 160 رأساً من الإبل الشامية.

تخضع الحيوانات في المحطة لنظام رعاية شبه مكثف ضمن حظائر نصف مفتوحة، إذ ترعى الإبل في أراضي المحطة نحو 8 إلى 10 ساعات يومياً على نباتات الشيح والقيصوم والبرغل والأعشاب النجيلية.

يُطبق في المحطة نظام غذائي يتناسب مع الاحتياجات الغذائية حسب الفئات الوزنية، ومعدلات النمو، والحالة الفيزيولوجية للنوق (فترة الحمل وفترة بعد الولادة)، والعمرية لحيوانات الإبل الشامية وفق خطة التغذية المعتمدة في المحطة. إذ تقدم علائق مركزة مكونة من خلاط دريس الشعير والبيقية والنخالة وكسبة القطن لتلبية الاحتياجات الغذائية الحافظة والإنتاجية حسب الوزن الحي.

يخضع قطيع الإبل لنظام التحصين الوقائي ضد الأمراض المعدية والسارية وفق برنامج التحصينات الوقائية المقرر من قبل مديرية الصحة الحيوانية في وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي في سورية.

تم إجراء قياسات لصفات أجزاء الجسم المختلفة عند الإبل الشامية (وحيدة السنم)، مع الأخذ بعين الاعتبار جنس الحيوان وعمره، ولون وبر الجسم، إذ شملت القياسات كل من الصفات التالية: طول الجسم، وطول الرقبة، ومحيط الصدر، ومحيط البطن، وارتفاع الجسم عند السنم، وارتفاع الجسم عند الأكتاف، والمسافة بين الأكتاف، وطول القائمة الأمامية الكبيرة، وطول القائمة الأمامية القصيرة، وطول القائمة الخلفية الكبيرة، وطول القائمة الخلفية القصيرة، وطول الخف الأمامية والخلفية، وعرض الخف الأمامية والخلفية، وطول الذيل، وطول الوجه، والمسافة بين العين والأنف، والمسافة بين العينين، وطول الأذن (الشكل 1).

أدخلت بيانات البحث، ودققت وفق برنامج إكسل، وحللت إحصائياً باستعمال برنامج SAS (1996)، وذلك وفق النموذج الخطي العام (General Linear Model)، مع الأخذ بالحسبان دراسة تأثير كل من جنس الحيوان، ولون وبر الجسم والعمر، في صفات أبعاد الجسم من خلال تحليل التباين (Analysis of variance). وتم تقدير المتوسطات بطريقة المربعات الصغرى (Least Square Means) مع الأخطاء القياسية (Stander Error)، كما تم تطبيق اختبار دنكان لفصل المتوسطات، وفق النموذج الرياضي الخطي (Basic Fixed Model) التالي:

$$Y_{ijkl} = \mu + S_i + C_j + B X_{ijkl} + e_{ijkl}$$

حيث:

Y_{ijkl} = قياسات الجسم المدروسة لـ $ijkl$ سجل.

μ = المتوسط العام.

S_i = تأثير جنس الحيوان i^{th} (حيث $i=1$ ذكر و $i=2$ أنثى).

C_j = تأثير لون الجسم i^{th} [حيث $j=1$ شعله، $j=2$ صفرة، $j=3$ مختلفة (وضحة وزرقة وشكحة)].

$B =$ معامل الانحدار الخطي الجزئي على عمر حيوان الإبل للصفات المدروسة.

X_{ijk} = انحراف أعمار حيوانات الإبل I^{th} عن المتوسط العام لأعمار حيوانات الإبل في الدراسة.

e_{ijk} = الخطأ العشوائي (المتبقي) المرتبط بـ y_{ijk} مشاهدة، والتي من المفترض أن تكون عشوائية التوزيع ومستقلة، وبمتوسط صفر وتباين σ^2 .

وقدرت معاملات الارتباط بين صفات أبعاد الجسم المقاسة بتطبيق معادلة العزوم (بيرسون) وفق التالي:

$$r_{xy} = \frac{\sum(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum(x_i - \bar{x})^2 \sum(y_i - \bar{y})^2}}$$

حيث:

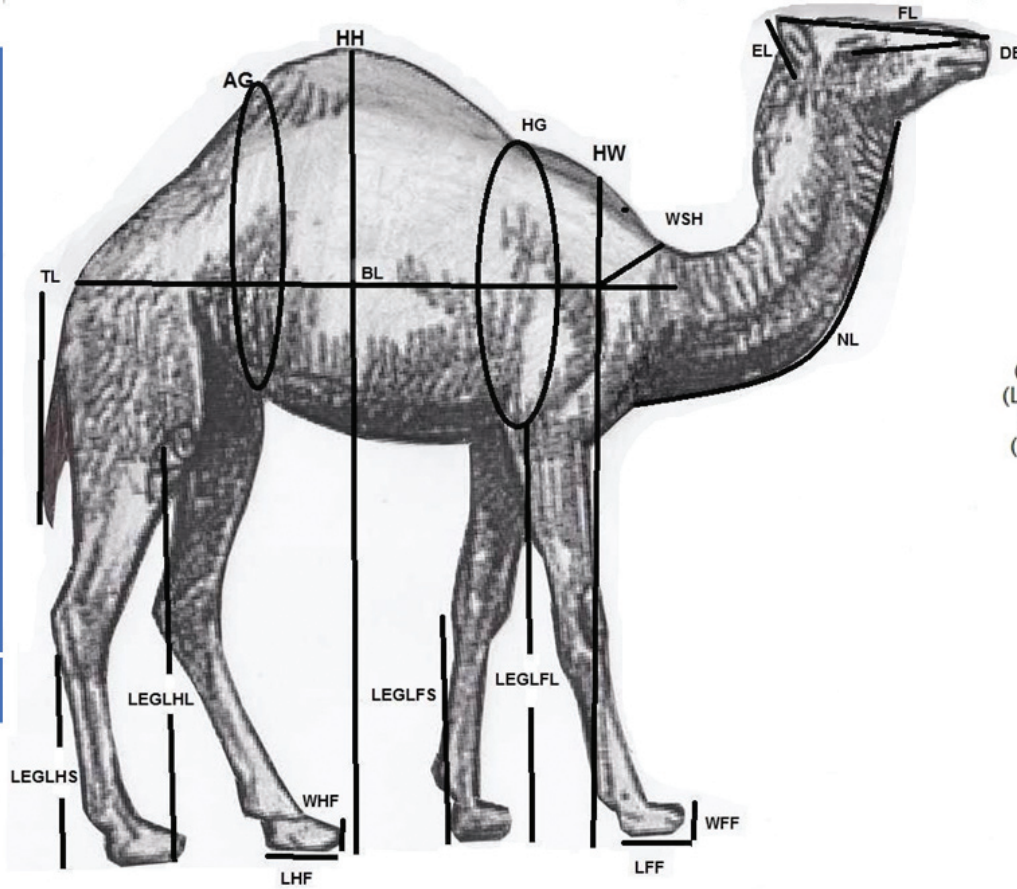
r_{xy} معامل الارتباط بين كل من الصفتين (y, x) .

x_i قراءات المشاهدات للصفة الأولى (x) .

\bar{x} متوسط قراءات المشاهدات للصفة الأولى (x) .

y_i قراءات المشاهدات للصفة الثانية (y) .

\bar{y} متوسط قراءات المشاهدات للصفة الثانية (y) .



المتغيرات / سنتيمتر

- (BL) طول الجسم
- (NL) طول الرقبة
- (HG) محيط الصدر
- (AG) محيط البطن
- (HH) ارتفاع الجسم عند السنام
- (HW) ارتفاع الجسم عند الأكتاف
- (WSH) المسافة بين الأكتاف
- (LEGLFL) طول القائمة الأمامية الكبيرة
- (LEGLFS) طول القائمة الأمامية الصغيرة
- (LEGLHL) طول القائمة الخلفية الكبيرة
- (LEGLFS) طول القائمة الخلفية الصغيرة
- (LFF) طول الخف الأمامية
- (WFF) عرض الخف الأمامية
- (LHF) طول الخف الخلفية
- (WHF) عرض الخف الخلفية
- (TL) طول الذيل
- (FL) طول الوجه
- (DSE) المسافة بين العين والأنف
- (DE) المسافة بين العينين
- (EL) طول الأذن
- عمر الحيوان عند أخذ القياسات / سنة

الشكل 1. يوضح أبعاد بعض أجزاء الجسم عند الإبل الشامية.

النتائج والمناقشة

يوضح الجدول 1 تقديرات متوسطات المربعات الصغرى (LSM)، والأخطاء المعيارية (ES)، والمدى لبعض أبعاد الجسم المدروسة عند الإبل الشامية. وجدت تقديرات لصفة طول الجسم مشابهة لتقدير الدراسة الحالية بلغت 154 إلى 158 سم عند سلالة Jaisalmeri الهندية (Mehta و Sahani، 2006). أظهرت تقديرات مرجعية قيماً أعلى من تقدير الدراسة الحالية لصفة طول الجسم بلغت 170-181، و280-300، و172 سم عند سلالات الإبل الشامية والبوش والباكستانية في كل من سورية والإمارات وباكستان (أكساد، 1981 و2011؛ Isani و Baloch، 2000) على التوالي. بينما وجدت تقديرات مرجعية أقل بلغت 140 سم عند الإبل المغربية (أكساد، 2011)، و147 و145 و138 و136 سم لكل من سلالات Gueoudi و Guiloufi و Ourdhaoui Medenine و Ourdaoui Tataouine على التوالي في تونس (Chniter، 2009)، و167 و144 و149 و148 سم لكل من سلالات Meghem و Sawahli و Gamra و Awadi على التوالي في السعودية (Al-Hazmi وزملاءه، 1994)، و142 و139 و134 و147 سم لكل من سلالات أبل السوداني والبطاني والبشاري والعنا في على التوالي في السودان (الخوري، 2000). وقد يعود التباين في طول الجسم لاختلاف النمط الوراثي بين السلالات. تراوحت تقديرات الأبحاث المرجعية لصفة طول الجسم من 134 وحتى 300 سم عند الإبل، إذ يقع تقدير صفة طول الجسم في الدراسة الحالية (156.83 سم) ضمن مجال الدراسات المرجعية، (الجدول 1) ويلاحظ أن مدى الدراسات المرجعية بلغ 166 سم، مما يوضح أهمية صفة طول الجسم عند الانتخاب بهدف تحسين أبعاد الجسم في الإبل العربية.

وجدت تقديرات مرجعية لصفة طول الرقبة بلغت 110 و102 و97 و97 سم لكل من سلالات Meghem و Sawahli و Gamra و Awadi على التوالي في السعودية (Al-Hazmi وزملاءه، 1994). وبلغت 113 سم عند سلالات الإبل السودانية (Osman وزملاءه، 2015). وبين Abdallah و Bernard (2012) تقديرات لصفة طول الرقبة تراوحت قيمها بين 75 و114 سم لعدة سلالات من الإبل العربية في السعودية على التوالي. إذ تراوحت التقديرات المرجعية لصفة طول الرقبة من 75 حتى 114 سم عند الإبل العربية، ويقع تقدير صفة طول الرقبة في الدراسة الحالية (103.28 سم) ضمن مجال الدراسات المرجعية. ويلاحظ أن مدى الدراسات المرجعية بلغ 39 سم، مما يوضح أهمية صفة طول الرقبة عند الانتخاب بهدف تحسين أبعاد الجسم في الإبل العربية.

الجدول 1. متوسطات المربعات الصغرى (LSM)، والأخطاء المعيارية (SE) لبعض صفات أبعاد الجسم المدروسة مقدرة بالسنتيمتر، وعمر الحيوان (سنة) عند أخذ القياسات في الإبل الشامية.

المدى (الفرق بين أعلى وأقل قياس) Range value	المتوسطات ± الخطأ القياسي (SE ± LSM)	أبعاد الحيوان
40	3.97±156.83	BL (طول الجسم)
44	3.22±103.28	NL (طول الرقبة)
124	7.50±203.31	HG (محيط الصدر)
123	11.41±265.69	AG (محيط البطن)
48	3.28±193.48	HH (ارتفاع الجسم عند السنام)
17	1.90±173.72	HW (ارتفاع الجسم عند الأكتاف)
26	2.83±45.03	WSH (المسافة بين الأكتاف)
36	3.16±131.31	LEGLFL (طول القائمة الأمامية الكبيرة)
45	3.34±105.24	LEGLFS (طول القائمة الأمامية القصيرة)
25	2.17±142.86	LEGLHL (طول القائمة الخلفية الكبيرة)
12	1.01±96.45	LEGLHS (طول القائمة الخلفية القصيرة)
6	0.54±19.83	LFF (طول الخف الأمامية)
6	0.49±18.41	WFF (عرض الخف الأمامية)
7	0.53±18.21	LHF (طول الخف الخلفية)
7	0.56±16.97	WHF (عرض الخف الخلفية)
19	2.02±53.24	TL (طول الذيل)
21	1.74±53.97	FL (طول الوجه)
8	0.90±25.28	DSE (المسافة بين العين والأنف)
5	0.46±19.41	DE (المسافة بين العينين)
8	0.52±13.14	EL (طول الأذن)
9	1.31±9.76	عمر الحيوان عند أخذ القياسات (سنة/EGA)

كما وجدت قيم مرجعية لصفة محيط الصدر مشابهة لتقدير الدراسة الحالية بلغت 201 و202 سم عند سلالات الإبل السودانية (Ishag وزملاءه، 2009؛ Osman، 2015)، و201 و200 و200 سم لكل من سلالات Ourdhaoui Medenine وGueoudi وGuiloufi على التوالي في تونس (Chniter، 2009)، و204 و205 سم لكل من سلالات السوداني والبطاني على التوالي في السودان (الخوري، 2000). كما وجدت قيم لصفة محيط الصدر أقل من تقدير الدراسة الحالية بلغت 117 سم في الإبل الكينية (Ihuthia وزملاءه، 2010)، و199 و198 سم لكل من سلالات Ourdaoui Merzougui وTataouine على التوالي في تونس (Chniter، 2009)، و192 سم في بعض سلالات الإبل السودانية (Ishag وزملاءه، 2013)، و199 و186 و185 سم لكل من سلالات Sawahli وGamra وAwadi على التوالي في السعودية (Al-Hazmi وزملاءه، 1994)، و194 و193 سم لكل من البشاري والعنايف على التوالي في السودان (الخوري، 2000). ووجدت تقديرات مرجعية أعلى من تقدير الدراسة الحالية بلغت 213 سم لسلالة Meghem في السعودية (Al-Hazmi وزملاءه، 1994)، و213 سم عند سلالات الإبل الباكستانية (Baloch وIsani، 2000)، و210-213 سم عند سلالة Jaisalmeri الهندية (Sahani وMehta، 2006)، و219 و208 سم لكل من سلالات الكبايش والشمالية على التوالي في السودان (الخوري، 2000). وأظهرت نتائج أكساد (2011) قيماً لصفة محيط الصدر بلغت 220 و200 سم لكل من الذكور والإناث على التوالي عند إبل البوش في الإمارات العربية. وتراوحت التقديرات بين 185-193، و187-209، و217-209 سم لكل من الرندل والجابرا والصومالي في السلالات الكينية على التوالي، (Hulsebusch وزملاءه، 2002)، وتراوحت القيم بين 102 و274 سم لسلالات الإبل العربية في السعودية (Abdallah وBernard، 2012)، كما تراوحت التقديرات المرجعية لصفة محيط الصدر من 117 وحتى 220 سم عند الإبل العربية، إذ يقع تقدير صفة محيط الصدر في الدراسة الحالية ضمن مجال الدراسات المرجعية (203.31 سم) (الجدول 2). ويلاحظ أن مدى الدراسات المرجعية بلغ 103 سم، مما يوضح أهمية صفة محيط الصدر عند الانتخاب بهدف تحسين أبعاد الجسم في الإبل العربية.

الجدول 2. متوسطات المربعات الصغرى (LSM) ± الأخطاء القياسية (SE) حسب جنس الحيوان، ولون وبر الجسم، وتحليل التباين لبعض صفات أبعاد الجسم المدروسة في الإبل الشامية.

المتبقي Remainder	الانحدار الجزئي لعمر الحيوان Animal age	لون وبر الجسم Body hair color			جنس الحيوان Animal sex		مصادر التباين أبعاد الحيوان
		مختلفة(2)	صفرة	شعلة	أنثى	ذكر	
85.56	0.0024**	159.85 (5.14)	159.18 (3.06)	155.73 (4.13)	156.79 (1.93)	159.71 (5.92)	طول الجسم
		0.6101 غ م			0.6360 غ م		P-value
53.69	0.3503 غ م	111.17 (4.07)	109.90 (2.42)	108.72 (3.27)	101.87 (1.53)	117.99 (4.69)	طول الرقبة
		0.8186 غ م			0.0027**		P-value
408.29	0.8789 غ م	221.49 (11.22)	205.05 (6.68)	212.05 (9.02)	203.69 (4.21)	222.19 (12.94)	محيط الصدر
		0.3553 غ م			0.1773 غ م		P-value
869.56	0.178 غ م	286.74 (16.37)	279.08 (9.75)	276.42 (13.17)	263.47 (6.15)	298.03 (18.89)	محيط البطن
		0.8109 غ م			0.0878 غ م		P-value
39.44	0.9167 غ م	203.20 (3.49)	201.78 (2.08)	200.57 (2.80)	191.66 (1.31)	212.04 (4.02)	ارتفاع الجسم عند السنام
		0.7345 غ م			0.0001**		P-value
23.68	0.5499 غ م	178.81 (2.70)	175.31 (1.61)	177.00 (2.17)	173.47 (1.01)	180.61 (3.12)	ارتفاع الجسم عند الأكتاف
		0.4228 غ م			0.0356*		P-value
36.73	0.3402 غ م	52.92 (3.37)	50.92 (2.00)	50.97 (2.71)	46.70 (1.26)	59.37 (3.88)	المسافة بين الأكتاف
		0.8434 غ م			0.0006**		P-value

(2):مختلفة وضحة وزرقة وشحمة، تمثل الأرقام بين الأقواس الأخطاء المعيارية، P-value: الاحتمالية الإحصائية، غ م: غير معنوي، * معنوي عند P<0.05، ** معنوي عند P<0.01.

وجدت تقديرات مرجعية لصفة محيط البطن أقل من تقدير الدراسة الحالية بلغت 245 و242 و253 سم في سلالات الإبل السودانية (Ishag) وزملاءه، 2009 و2013؛ Osman وزملاءه، 2015) على التوالي، و132 سم في سلالات الإبل الكينية (Ihuthia وزملاءه، 2010)، وتراوحت القيم بين 230-245، و235-262، و251-261 سم لكل من الرندل والجابرا والصومالي على التوالي في بعض السلالات الكينية (Hulsebusch وزملاءه، 2002)، وبلغت القيم 281 و252 و248 و221 و227 سم لكل من سلالات نوق الإبل السودانية الكبابيش والسوداني والبطاني والشمالية والبشاري والعنابي على التوالي (الخورى، 2000). بلغ تقدير صفة محيط البطن في الدراسة الحالية (265.69 سم)، وتراوحت التقديرات المرجعية لصفة محيط البطن من 132 إلى 265 سم عند الإبل العربية. ويلاحظ أن مدى الدراسات المرجعية بلغ 133 سم، مما يوضح أهمية صفة محيط البطن عند الانتخاب، مما يبين قابلية الحيوان على تناول الأعلاف التي تعكس إيجاباً على صحته وإنتاجيته.

وجدت تقديرات مرجعية لصفة ارتفاع الجسم عند السنام مشابهة لتقدير الدراسة الحالية بلغت 194 و193 و192 و185 و190 سم لكل من سلالات Gueoudi وGuiloufi وOurdhaoui Medenine وOurdaoui Tataouine وMerzougui، على التوالي في تونس (Chniter، 2009). كما وجدت تقديرات مرجعية أعلى من تقدير الدراسة الحالية بلغت 215 و200 سم لكل من الذكور والإناث لدى إبل البوش على التوالي في الإمارات العربية (أكساد، 2011)، و205 سم عند سلالات الإبل الباكستانية (Isani وBaloch، 2000). وقد بين Abdallah وBernard (2012) تقديرات لصفة ارتفاع الجسم تراوحت قيمها بين 158 و272 سم لعدة سلالات من الإبل العربية في السعودية على التوالي. إذ تراوحت التقديرات المرجعية لصفة ارتفاع الجسم عند السنام من 158 إلى 272 سم عند الإبل العربية، إذ يقع تقدير صفة ارتفاع الجسم عند السنام في الدراسة الحالية (193.48 سم) ضمن مجال الدراسات المرجعية. يلاحظ أن مدى قيم الدراسات المرجعية بلغ 114 سم، مما يوضح أهمية صفة ارتفاع الجسم عند السنام عند الانتخاب بهدف تحسين تخزين الدهون في السنام للاستفادة منها في فترات الجوع في المناطق القاحلة.

وجدت قيم مشابهة لتقدير الدراسة الحالية لصفة ارتفاع جسم الإبل الشامية عند الغارب بلغت 175 و175 و178 سم لكل من ذكور الإبل المغربي في تونس، وإناث إبل البوش في الإمارات وأبل المروكي الجزائرية (أكساد، 2011)، و175 سم لسلالة الكبابيش السودانية (الخورى، 2000). كما وجدت قيم أقل من تقدير الدراسة الحالية بلغت 165 سم عند إناث الإبل المغربي في تونس (أكساد، 2011)، و164 و129 سم عند إبل Rsigni في باكستان (Raziq وزملاءه، 2009)، والإبل الكينية (Ihuthia وزملاءه، 2010) على التوالي. ووجدت قيم أعلى من تقدير الدراسة الحالية تراوحت بين 193 و208 سم عند سلالات الإبل في سورية (أكساد، 1981)، و190 و186 و185 سم في سلالات الإبل السودانية (Ishag وزملاءه، 2009 و2013؛ Osman وزملاءه، 2015) على التوالي، و182 سم لدى سلالة Gueoudi في تونس (Chniter، 2009)، و190، و187، و195 سم لكل من ذكور إبل البوش في الإمارات العربية، وإبل المروكي والمهري الجزائرية، و180 سم لذكور الإبل المهري الجزائرية (أكساد، 2011)، و180 و181 و180 و185 و184 سم لكل من سلالات السوداني والبطاني والشمالية والبشاري والعنابي على التوالي (الخورى، 2000). بينما تراوحت القيم بين 170 و176 سم لكل من سلالات Guiloufi وOurdaoui Tataouine وMerzougui في تونس، و172-181، و175-188، و198-204 سم لكل من سلالات الرندل والجابرا والصومالي على التوالي في بعض السلالات الكينية (Hulsebusch وزملاءه، 2002). تراوحت قيم التقديرات المرجعية لصفة ارتفاع الجسم عند الغارب من 129 إلى 208 سم عند الإبل، إذ يقع تقدير صفة ارتفاع الجسم عند السنام في الدراسة الحالية (173.72 سم) ضمن مجال الدراسات المرجعية، ويلاحظ أن مدى الدراسات المرجعية بلغ 79 سم، مما يوضح أهمية انتخاب صفة ارتفاع الجسم عند الأكتاف بهدف تحسين أبعاد الجسم في الإبل العربية. بلغ تقدير متوسط صفة المسافة بين الأكتاف 45.03 سم، ويمدى بلغ 26 سم عند الإبل الشامية، مما يظهر أهمية انتخاب صفة المسافة بين الأكتاف بهدف تحسين أبعاد الجسم في الإبل الشامية، علماً أنه لا تتوفر تقديرات مرجعية لصفة المسافة بين الأكتاف عند الإبل.

وجدت تقديرات مرجعية أكبر من تقديرات هذه الدراسة لصفتي طول القائمة الخلفية والأمامية بلغت (182، 189) و(174، 176) و(180، 183) و(176، 180) سم لكل من سلالات Meghem وSawahli وGamra وAwadi على التوالي في السعودية (Al-Hazmi وزملاءه، 1994). وتراوحت قيم طول القائمة الخلفية والأمامية بين (153-155) و(145-147) سم عند سلالة Jaisalmeri الهندية (Mehta وSahani، 2006). كما بلغت طول الأرجل الخلفية والأمامية 157 و150 سم عند سلالات الإبل الباكستانية (Isani وBaloch، 2000). تراوحت قيم التقديرات المرجعية لصفة طول القائمة الخلفية والأمامية بين (153-182) و(145-189) سم ويمدى بلغ 29 و44 سم على التوالي عند سلالات الإبل في المملكة العربية السعودية، بينما بلغت تقديرات صفة طول القائمة الخلفية والأمامية 26 و47 سم وتراوحت تقديراتها (105.24-131.31) و(96.45-142.86) سم في هذه الدراسة على التوالي. مما يوضح أهمية انتخاب صفة طول القائمة الخلفية والأمامية بهدف تحسين أبعاد الجسم في الإبل الشامية.

الجدول 3. متوسطات المربعات الصغرى (LSM) ± الأخطاء القياسية (SE) حسب جنس الحيوان، ولون وبر الجسم، وتحليل التباين لبعض صفات أبعاد أطراف الجسم والخف المدروسة في الإبل الشامية.

المتبقي Remainder	الاتحادار الجزئي لعمر الحيوان Animal age	لون وبر الجسم Body hair color			جنس الحيوان Animal sex		مصادر التباين أبعاد الحيوان
		مختلفة ⁽²⁾	صفرة	شعلة	أنثى	ذكر	
56.73	0.0122**	137.28 (4.18)	133.41 (2.49)	133.25 (3.36)	131.24 (1.57)	138.05 (4.83)	طول القائمة الأمامية الكبيرة
		0.5796 غ م			0.1819 غ م		P-value
73.49	0.0534 غ م	109.81 (4.76)	107.03 (2.83)	108.52 (3.83)	104.88 (1.79)	112.03 (5.49)	طول القائمة الأمامية القصيرة
		0.8307 غ م			0.2174 غ م		P-value
34.71	0.4890 غ م	146.34 (3.27)	143.58 (1.95)	145.86 (2.63)	142.66 (1.23)	147.86 (3.77)	طول القائمة الخلفية الكبيرة
		0.594 غ م			0.1936 غ م		P-value
6.35	0.1005 غ م	97.43 (1.40)	97.79 (0.83)	97.29 (1.12)	96.13 (0.53)	98.87 (1.61)	طول القائمة الخلفية القصيرة
		0.9014 غ م			0.1118 غ م		P-value
0.60	0.3230 غ م	22.01 (0.43)	21.34 (0.26)	21.28 (0.35)	19.52 (0.16)	23.57 (0.50)	طول الخف الأمامية
		0.2038 غ م			0.0001**		P-value
0.87	0.1378 غ م	20.15 (0.52)	19.49 (0.31)	19.62 (0.42)	18.19 (0.19)	21.32 (0.60)	عرض الخف الأمامية
		0.4438 غ م			0.0001**		P-value
1.08	0.0776 غ م	20.33 (0.58)	19.19 (0.34)	19.33 (0.46)	18.06 (0.22)	21.17 (0.66)	طول الخف الخلفية
		0.1358 غ م			0.0001**		P-value
1.56	0.122 غ م	18.41 (0.69)	17.98 (0.41)	18.12 (0.56)	16.73 (0.26)	19.61 (0.80)	عرض الخف الخلفية
		0.819 غ م			0.0018**		P-value

⁽²⁾مختلفة وضحة وزرقة وشكحة، تمثل الأرقام بين الأقواس الأخطاء المعيارية، P-value: الاحتمالية الإحصائية، غ م: غير معنوي، *: معنوي عند P<0.05. **: معنوي عند P<0.01.

ووجدت تقديرات مرجعية بلغت (19.0-18.9) و(18.9-18.6) سم لصفة طول وعرض خف القائمة الأمامية، في حين بلغت (17.4-17.2) و(17.1-17.0) سم لطول وعرض خف الرجل الخلفية عند سلالة Jaisalmeri الهندية (Sahani و Mehta، 2006). وبلغت (22، 20) و(18، 19) و(20، 21) و(19، 20) سم لصفتي طول قطر الخف الأمامية والخلفية لكل من سلالات Meghem و Sawahli و Gamra و Awadi على التوالي في السعودية (Al-Hazmi وزملاءه، 1994). تراوحت قيم التقديرات المرجعية لصفة أبعاد الخف (17-22) سم عند سلالات الإبل، بينما تراوحت تقديرات صفة أبعاد الخف في الدراسة الحالية (16.97-19.83 سم). إذ بلغ مدى قيم الدراسات المرجعية 5 سم وكان أكبر من مدى هذه الدراسة (2.9 سم)، مما يوضح أهمية صفة أبعاد الخف بهدف تحسين أبعاد الجسم في الإبل العربية.

وجدت تقديرات لصفة طول الذيل بلغت 85 و72 و71 و71 سم لكل من سلالات Meghem و Sawahli و Gamra و Awadi على التوالي في السعودية (Al-Hazmi وزملاءه، 1994)، و7 سم في سلالات الإبل السودانية (Osman وزملاءه، 2015)، و55 سم عند سلالة Jaisalmeri الهندية

(Sahani و Mehta، 2006). وتراوحت قيم صفة طول الذيل في الدراسات المرجعية بين 53 و 85 سم عند كل من الإبل الشامية و Meghem على التوالي بمدى بلغ 32 سم، مما يوضح تباين صفة طول الذيل عند الإبل.

الجدول 4. متوسطات المربعات الصغرى (LSM) \pm الأخطاء القياسية (SE) حسب جنس الحيوان، ولون وبر الجسم، وتحليل التباين لبعض صفات أبعاد رأس الجسم والذيل المدروسة في الإبل الشامية.

المتبقي Remainder	الاتحادار الجزئي لعمر الحيوان Animal age	لون وبر الجسم Body hair color			جنس الحيوان Animal sex		مصادر التباين أبعاد الحيوان
		مختلفة(2)	صفرة	شعلة	أنثى	ذكر	
14.79	0.4225 غ م	55.59 (2.14)	58.10 (1.27)	56.78 (1.72)	52.79 (0.80)	60.86 (2.46)	طول الوجه
		0.4826 غ م			0.004**		P-value
2.57	0.0888 غ م	25.54 (0.89)	27.74 (0.53)	27.22 (0.72)	24.45 (0.33)	29.22 (1.03)	المسافة بين العين والأنف
		0.0601 غ م			0.0001**		P-value
1.14	0.1168 غ م	21.02 (0.59)	19.46 (0.35)	20.29 (0.48)	19.46 (0.22)	21.06 (0.68)	المسافة بين العينين
		0.0369*			0.0324*		P-value
1.89	0.7198 غ م	12.98 (0.76)	13.70 (0.45)	12.52 (0.61)	13.08 (0.29)	13.06 (0.88)	طول الأذن
		0.1695 غ م			0.9804 غ م		P-value
27.89	0.717 غ م	54.96 (2.93)	56.43 (1.75)	54.94 (2.36)	52.46 (1.10)	58.43 (3.38)	طول الذيل
		0.7898 غ م			0.0987 غ م		P-value

(2)مختلفة وضحة وزرقة وشكحة، تمثل الأرقام بين الأقواس الأخطاء المعيارية، P-value: الاحتمالية الإحصائية، غ م: غير معنوي، *: معنوي عند P<0.05. **: معنوي عند P<0.01.

وجدت تقديرات لصفة طول الأذن بلغت 21 و 11 و 12 و 11 سم لكل من سلالات Meghem و Sawahli و Gamra و Awadi على التوالي في السعودية (Al-Hazmi وزملاءه، 1994). وتراوحت القيم بين 12.2 و 12.3 سم عند سلالة Jaisalmeri الهندية (Sahani و Mehta، 2006). تراوحت القيم المرجعية لصفة طول الأذن بين 11 و 21 سم عند بعض سلالات الإبل في المملكة العربية السعودية بمدى بلغ 10 سم، وكان متوسط طول الأذن في الدراسة الحالية (13.14 سم) ضمن مجال الدراسات المرجعية، مما يوضح تباين صفة طول الأذن عند الإبل. وجدت تقديرات لصفة طول الوجه بلغت 54 و 51 و 51 و 50 سم لكل من سلالات Meghem و Sawahli و Gamra و Awadi على التوالي في السعودية (Al-Hazmi وزملاءه، 1994). وتراوحت القيم بين 31 و 60 سم لعدة سلالات من الإبل العربية في السعودية (Bernard و Abdallah، 2012)، و 58 سم في سلالات الإبل السودانية (Osman وزملاءه، 2015). و 53 سم عند سلالة Jaisalmeri الهندية (Sahani و Mehta، 2006). كما تراوحت القيم المرجعية لصفة طول الوجه بين 31 و 58 سم عند بعض سلالات الإبل بمدى بلغ 27 سم. ويلاحظ أن تقدير الدراسة الحالية كان ضمن مجال الدراسات المرجعية، إذ بلغ 53.97 سم، مما يوضح تباين صفة طول الوجه عند الإبل.

الجدول 5. علاقات ارتباطات العزوم (1) بين بعض صفات أبعاد الجسم المدروسة في الإبل الشامية.

أبعاد الحيوان	طول الرقبة	محيط الصدر	محيط البطن	ارتفاع الجسم عند السنام	ارتفاع الجسم عند الأكتاف	المسافة بين الأكتاف
طول الجسم	0.37* (0.05)	0.20 غ م (0.30)	0.31 غ م (0.10)	0.36* (0.04)	0.28 غ م (0.14)	0.05 غ م (0.81)
طول الرقبة		0.19 غ م (0.33)	0.26 غ م (0.18)	0.56** (0.00)	0.53** (0.00)	0.43** (0.02)
محيط الصدر			0.72** (0.00)	0.22 غ م (0.26)	0.39** (0.03)	0.44** (0.02)
محيط البطن				0.36 غ م (0.06)	0.45** (0.01)	0.32 غ م (0.10)
ارتفاع الجسم عند السنام					0.63** (0.00)	0.48** (0.01)
ارتفاع الجسم عند الأكتاف						0.38* (0.04)

(1): قدرت ارتباطات العزوم حسب بيرسون. تمثل الأرقام بين قوسين قيمة P عند مستوى 0.05، غ م: غير معنوي، * معنوي عند P<0.05، ** معنوي عند P<0.01.

وجدت تقديرات لصفة المسافة بين العين والأنف بلغت 26 و25 و24 و24 سم لكل من سلالات Meghem وSawahli وGamra وAwadi على التوالي في السعودية (Al-Hazmi وزملاءه، 1994)، وقد اختلفت التقديرات المرجعية مع تقديرات الدراسة الحالية. تراوحت القيم المرجعية لصفة المسافة بين العين والأنف بين 26-24 سم عند بعض سلالات الإبل العربية بمدى قدره 2 سم. ويلاحظ أن تقدير الدراسة الحالية كان ضمن مجال الدراسات المرجعية، إذ بلغ 25.28 سم، مما يوضح ضعف تباين صفة طول الذيل عند الإبل.

أما صفة المسافة بين العينين فقد وجدت تقديرات مرجعية أعلى من تقدير الدراسة الحالية بلغت 26 و24 و24 و24 سم لكل من سلالات Meghem وSawahli وGamra وAwadi على التوالي في السعودية (Al-Hazmi وزملاءه، 1994)، بينما بلغ تقدير الدراسة الحالية لصفة المسافة بين العينين 19.41 سم عند الإبل الشامية، وتراوحت القيم المرجعية لصفة المسافة بين العينين بين 24 و26 سم عند بعض سلالات الإبل بمدى قدره 2 سم، مما يوضح تباين صفة المسافة بين العينين عند الإبل.

أظهرت النتائج وجود فروق عالية المعنوية ($P<0.01$) في صفات طول الرقبة، وارتفاع الجسم عند السنام، والأكتاف، والمسافة بين الأكتاف (الجدول 2)، كما وجدت فروق عالية المعنوية ($P<0.01$) بين ذكور وإناث الإبل الشامية في صفات كل من طول وعرض الخف الأمامية والخلفية (الجدول 3). ويوضح الجدول 4 أيضاً وجود فروق عالية المعنوية ($P<0.01$) بين ذكور وإناث الإبل الشامية في صفات كل من طول الوجه، والمسافة بين العينين، والمسافة بين العين والأنف، كما وجد فرق معنوي ($P<0.05$) في صفة المسافة بين العينين حسب لون وبر جسم الإبل الشامية (الجدول 4). وأيضاً وجد تأثير عالي المعنوية ($P<0.01$) لصفة عمر الإبل في صفتي كل من طول الجسم (الجدول 2)، وصفة طول القائمة الأمامية الكبيرة (الجدول 3)، ولم تكن الفروق معنوية ($P>0.05$) بالنسبة لتأثيرات كل من الجنس، ولون وبر الجسم، وعمر الحيوان في بقية الصفات المدروسة الأخرى. وقد بيّنت الدراسات المرجعية التأثير المعنوي لكل من محيط الصدر، وارتفاع الجسم عند الأكتاف والعمر والجنس (Ishag وزملاءه، 2009). كما وضع Ishag وزملاءه (2011) عدم معنوية تأثير الجنس في صفة محيط البطن، ومعنويته في كل من صفتي محيط الصدر وارتفاع الجسم عند الكتف، بينما أثر عمر الحيوان في كل من صفات محيطي الصدر والبطن، وارتفاع الجسم عند الأكتاف. وأظهر Ishag وزملاءه (2013) أيضاً التأثير المعنوي لكل من الجنس والعمر في صفة محيط الصدر، وتأثير الجنس في صفة ارتفاع الجسم عند الأكتاف، بينما أثر العمر في صفة محيط البطن عند سلالات الإبل السودانية. وأوضح Bissa (1996) وجود فروق معنوية لأثر الجنس في صفة طول الجسم عند عمر ثلاثة أشهر، وعدم وجود فروق معنوية لأثر الجنس في أبعاد جسم بعض سلالات الإبل الهندية عند الميلاد (Bissa وزملاءه، 2000). كما بيّن Abdallah وFaye (2012) تقديرات الارتباطات بين كل من طول الوجه والرقبة والارتفاع ومحيط الصدر، إذ تراوحت قيمها بين (0.24 - 0.54) و (0.19 - 0.54) عند كل من الإناث والذكور على التوالي.

الجدول 6. علاقات ارتباطات العزوم⁽¹⁾ بين بعض صفات أبعاد الخف وأطراف الجسم المدروسة في الإبل الشامية.

أبعاد الحيوان	عرض الخلفية	طول الخف الخلفية	عرض الخف الأمامية	طول الخف الأمامية	طول الخلفية القصيرة	طول الخلفية الكبيرة	طول القائمة القصيرة الأمامية	طول القائمة الكبيرة الأمامية
طول الجسم	0.41 غ م (0.20)	0.41* (0.03)	0.31 غ م (0.10)	0.24 غ م (0.22)	0.09 غ م (0.66)	0.01 غ م (0.98)	0.09 غ م (0.63)	0.21 غ م (0.27)
طول الرقبة	0.42* (0.03)	0.46** (0.01)	0.54** (0.00)	0.60** (0.00)	0.08 غ م (0.67)	0.18 غ م (0.34)	0.21 غ م (0.27)	0.19 غ م (0.32)
محيط الصدر	0.13 غ م (0.50)	0.29 غ م (0.13)	0.27 غ م (0.15)	0.18 غ م (0.35)	0.13 غ م (0.49)	0.15 غ م (0.44)	0.38* (0.04)	0.24 غ م (0.21)
محيط البطن	0.38* (0.04)	0.47** (0.01)	0.47** (0.01)	0.43* (0.02)	0.19 (0.32)	0.23 غ م (0.23)	0.14 غ م (0.48)	0.07 غ م (0.72)
ارتفاع الجسم عند السنام	0.54** (0.00)	0.58** (0.00)	0.62** (0.00)	0.78** (0.00)	0.42* (0.02)	0.21 غ م (0.27)	0.23 غ م (0.23)	0.29 غ م (0.12)
ارتفاع الجسم عند الأكتاف	0.35 غ م (0.06)	0.46** (0.01)	0.49** (0.01)	0.54** (0.00)	0.45** (0.01)	0.36* (0.05)	0.10 غ م (0.62)	0.30 غ م (0.12)
المسافة بين الأكتاف	0.19 غ م (0.31)	0.36 غ م (0.06)	0.39* (0.04)	0.53** (0.00)	0.24 غ م (0.21)	0.14 غ م (0.45)	0.34 غ م (0.07)	0.22 غ م (0.25)
طول القائمة الأمامية الكبيرة	0.05 غ م (0.80)	0.16 غ م (0.40)	0.29 غ م (0.12)	0.23 غ م (0.23)	0.21 غ م (0.28)	0.39* (0.03)	0.74** (0.00)	
طول القائمة الأمامية القصيرة	0.03 غ م (0.87)	0.09 غ م (0.65)	0.20 غ م (0.29)	0.17 غ م (0.39)	0.07 غ م (0.71)	0.06 غ م (0.76)		
طول القائمة الخلفية الكبيرة	0.09 غ م (0.65)	0.27 غ م (0.15)	0.27 غ م (0.16)	0.31 غ م (0.10)	0.07 غ م (0.73)			
طول القائمة الخلفية القصيرة	0.27 غ م (0.15)	0.38* (0.04)	0.35 غ م (0.07)	0.39* (0.04)				
طول الخف الأمامية	0.75** (0.00)	0.82** (0.00)	0.88** (0.00)					
عرض الخف الأمامية	0.85** (0.00)	0.86** (0.00)						
طول الخف الخلفية	0.90** (0.00)							

(1): قدرت ارتباطات العزوم حسب بيرسون، تمثل الأرقام بين قوسين قيمة P عند مستوى 0.05، غ م: غير معنوي، * معنوي عند P<0.05، ** معنوي عند P<0.01.

تراوحت تقديرات قيم الارتباط المعنوية بين صفات أبعاد الرأس والذيل مع أبعاد الجسم بين 0.39 و0.83 (الجدول 7)، إذ بلغت أعلى ما يمكن بين صفة المسافة بين العين والأنف وصفة طول الوجه. وكانت صفة المسافة بين العينين والمسافة بين العين والأنف الأكثر ارتباطاً مع بقية صفات أبعاد الجسم المدروسة الأخرى. وجد lhuthia وزملاءه (2010) علاقة ارتباط قوية بين محيط الصدر ومحيط البطن بلغت 0.94، ووجدت علاقة ارتباط متوسطة بين صفة ارتفاع الجسم عند الأكتاف وصفتي كل من محيط الصدر ومحيط البطن بلغت 0.42 و0.40 على التوالي في سلالات الإبل الكينية.

وتراوحت قيم الارتباط المعنوية بين صفات أبعاد الجسم بين 0.36 و0.72 (الجدول 5)، إذ بلغت أعلى ما يمكن بين صفتي محيط البطن والصدر. وكانت صفتا ارتفاع الجسم عند الأكتاف والمسافة بين الأكتاف الأكثر ارتباطاً مع بقية صفات أبعاد الجسم الأخرى، كما تراوحت تقديرات قيم الارتباط المعنوية بين صفات أبعاد الخف وأطراف الجسم بين 0.38 و0.90 (الجدول 6)، إذ بلغت أعلى ما يمكن بين صفتي طول وعرض الخف الخلفية، وكانت صفة طول الخف الخلفية الأكثر ارتباطاً مع بقية صفات أبعاد الجسم المدروسة الأخرى.

الجدول 7. علاقات ارتباطات العزوم⁽¹⁾ بين بعض صفات أبعاد الرأس والذيل مع أبعاد الجسم المدروسة في الإبل الشامية.

أبعاد الحيوان	طول الأذن	المسافة بين العينين	المسافة بين العين والأنف	طول الوجه	طول الذيل
طول الجسم	0.15 م غ (0.43)	0.04 م غ (0.84)	0.30 م غ (0.11)	**0.45 (0.01)	0.34 م غ (0.07)
طول الرقبة	0.14 م غ (0.48)	0.25 م غ (0.18)	** 0.50 (0.01)	**0.56 (0.00)	**0.46 (0.01)
محيط الصدر	0.08 م غ (0.66)	0.26 م غ (0.17)	0.06 م غ (0.74)	0.10 م غ (0.61)	0.08 م غ (0.68)
محيط البطن	0.05 م غ (0.79)	0.23 م غ (0.22)	0.34 م غ (0.07)	0.32 م غ (0.09)	0.19 م غ (0.33)
ارتفاع الجسم عند السنام	0.22 م غ (0.26)	0.35 م غ (0.06)	**0.60 (0.00)	**0.65 (0.00)	*0.40 (0.03)
ارتفاع الجسم عند الأكتاف	0.10 م غ (0.62)	**0.48 (0.01)	*0.43 (0.02)	**0.48 (0.01)	0.35 م غ (0.06)
المسافة بين الأكتاف	0.04 م غ (0.84)	**0.51 (0.00)	0.27 م غ (0.15)	0.31 م غ (0.11)	0.19 م غ (0.33)
طول القائمة الأمامية الكبيرة	*0.40 (0.03)	0.19 م غ (0.32)	0.16 م غ (0.40)	0.16 م غ (0.41)	0.08 م غ (0.69)
طول القائمة الأمامية القصيرة	*0.43 (0.02)	0.06 م غ (0.76)	0.12 م غ (0.52)	0.24 م غ (0.20)	0.02 م غ (0.92)
طول القائمة الخلفية الكبيرة	0.16 م غ (0.41)	0.25 م غ (0.18)	0.22 م غ (0.26)	0.10 م غ (0.59)	0.06 م غ (0.75)
طول القائمة الخلفية القصيرة	0.02 م غ (0.93)	0.08 م غ (0.67)	0.25 م غ (0.18)	0.26 م غ (0.17)	0.20 م غ (0.31)
طول الخف الأمامية	0.19 م غ (0.32)	*0.43 (0.02)	**0.63 (0.00)	**0.60 (0.00)	*0.43 (0.02)
عرض الخف الأمامية	0.13 م غ (0.51)	*0.36 (0.05)	**0.56 (0.00)	**0.45 (0.01)	0.33 م غ (0.08)
طول الخف الخلفية	0.06 م غ (0.76)	0.35 م غ (0.06)	**0.51 (0.01)	*0.42 (0.02)	0.25 م غ (0.18)
عرض الخف الخلفية	0.001 م غ (0.99)	0.31 م غ (0.10)	**0.50 (0.01)	*0.39 (0.04)	0.18 م غ (0.36)
طول الذيل	*0.41 (0.03)	0.12 م غ (0.53)	*0.43 (0.02)	**0.55 (0.00)	
طول الوجه	0.35 م غ (0.06)	0.04 م غ (0.85)	**0.83 (0.00)		
المسافة بين العين والأنف	0.23 م غ (0.24)	0.11 م غ (0.55)			
المسافة بين العينين	0.12 م غ (0.53)				

⁽¹⁾ قدرت ارتباطات العزوم حسب بيرسون. تمثل الأرقام بين قوسين قيمة P عند مستوى 0.05، غ م: غير معنوي، * معنوي عند P<0.05، ** معنوي عند P<0.01.

الاستنتاجات

- 1 - فعالية الانتخاب المظهري لصفتي محيط الصدر والبطن لتحسين أبعاد الجسم لوجود فروق مظهرية مرتفعة عند الإبل الشامية.
- 2 - تعد صفتا ارتفاع الجسم عند الأكتاف، والمسافة بين الأكتاف معايير انتخابية مهمة لتحسين صفات أبعاد الإبل الشامية.

المقترحات

1. دراسة صفة عرض الحوض عند النوق لارتباطها بصعوبة الولادة، وكذلك دراسة صفات أبعاد الضرع لندرتهما عند النوق لسلاسل الإبل في الدول العربية.
2. بيان إمكانية تقسيم سلالات الإبل في الدول العربية إلى سلالات كبيرة ومتوسطة وصغيرة الحجم وفق منهجية علمية.

المراجع

- إبراهيم حسن نبيل إبراهيم. 2013. الموسوعة المصرية للإبل. المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة / أكساد دمشق، الجمهورية العربية السورية، ومركز بحوث الصحراء القاهرة، جمهورية مصر العربية.
- أكساد. 2011. أطلس الحيوانات الزراعية في الدول العربية. المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة، دمشق، الجمهورية العربية السورية.
- أكساد. 1981. موسوعة الثروة العربية في الوطن العربي. ث ح / ن و / موسوعة ج 2، المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة، دمشق، الجمهورية العربية السورية.
- خلوف نديم وخالد النجار وعدنان الأسعد. 2006. العوامل الوراثية وغير الوراثية المؤثرة في صفات الإدرار والنمو للإبل المرباة في سورية، اللقاء العلمي الدولي عن الإبل، كلية الزراعة والطب البيطري، جامعة القصيم، المملكة العربية السعودية، صفحة 244.
- خلوف نديم وخالد النجار. 2007. تقويم بعض الصفات الإنتاجية (حليب، وأوزان) في الإبل الشامية (وحيدة السن) في سورية، مجلة بحوث جامعة حلب، سلسلة العلوم الزراعية، العدد 62: 31-54.
- الخوري فريد قيصر. 2000. الإبل السودانية، بيئتها ونظم إنتاجها ومواصفاتها وفعاليتها قطعانها الحيوية والإنتاجية والاقتصادية. شبكة بحوث وتطوير الإبل، كاردن / إبل / ن 96 / 2000، دمشق، الجمهورية العربية السورية.
- العاني فلاح خليل. 2003. موسوعة الإبل، أسماؤها وأصنافها واستخداماتها وتربيتها وأمراضها، الطبعة الثانية، دائرة المكتبة الوطنية، الجمهورية العراقية.
- الفارس شادي. 2015. دراسة بعض مؤشرات النمو عند قطع الإبل الشامية، رسالة ماجستير، قسم الإنتاج الحيواني، كلية الزراعة، جامعة البعث، مدينة حمص، الجمهورية العربية السورية.
- قسوق شحادة وعدنان الأسعد وعقبة محمد وعبد الله نوح وهيلكازورفاين وروبرت بركماير. 2012. تركيز بروتين اللاكتوفرين وبعض المركبات الأساسية في حليب الإبل الشامية خلال مواسم حلاية مختلفة، مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية، المجلد 28، العدد 2: 273-287.
- كروالي عبد الحي. 2009. حليب الإبل غذاء ودواء، مجلة الزراعة والمياه في الوطن العربي. المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة / أكساد دمشق. الجمهورية العربية السورية. العدد 24، صفحة 48.
- Abdallah, H. R. and B. Faye. 2012. Phenotypic classification of Saudi Arabian camel (*Camelus dromedarius*) by their body measurements. Emir. J. Food Agric. 24(3): 272-280.
- Al-Hazmi, M. A., A. M. Ghandour and M. El-Gohar. 1994. A study of the Biometry of some breeds of Arabian camel (*Camelus dromedarius*) in Saudi Arabia. JKAU Sc. Vol. (6): 87-99.
- Al-Najjar, K., A. Al-Asaad, W. Al-Zzawi and U. Mohammed . 2009. Genetic parameters of some productive characteristics on Shami camels in Syria. Second conference of the international society of Camelid research and development. Djerba, Tunisia March 12-14th. Page 170.
- Al-Sobayil, F. A. 2006. Cerebrospinal fluid constituents in healthy female dromedary camels. Veterinary Medical Journal. 54(2):231-243.
- Bissa, U. K., B. S. Yadav, N. D. Khanna and K. P. Pant. 2000. Body weight and dimensions at birth in three breeds of Indian camel. International Journal of animal sciences. Vol. 15 No. 2: 253-257.

- Chniter, M., M. Hammadi, T. Khorchani, R. Krit, M.S. Cherni and T. Ben Hamouda. 2009. Body measurement in Maghrebi camel type (*Camelus dromedarius*) in the southern Tunisia. Second conference of the international society of Camelid research and development. Djerba, Tunisia March 12-14th. Page 176.
- Hulsebusch, C. G., S. Kuria, D. Kamau and S. P. Simpkin. 2002. Quantitative morphological and body measurement differences between Kenyan camel populations. An account of local camel breeds of northern Kenya and camel breeding management of Turkana, Rendille, Gabra and Somali pastoralists. Kenya Agric. Res. Inst., Nairobi, Kenya: 91-108.
- Ihuthia, P. M., R. G. Wahone and M. M. Wanyoike. 2010. Correlation of actual live weight and estimates of live weights of camel calves (*Camelus dromedaries*) in Samburu district of northern Kenya. Journal of camelid Sciences. 3: 26-32.
- Isani, G. B. and M. N. Baloch. 2000. Camel breeds of Pakistan. The camel Applied Research and development Network, CARDN. Pakistan. ACSAD: 93-150.
- Ishag, I. A., M. O. Eisa and M. K. Abdalla. 2009. Phenotypic characterization and description of Sudanese camels (*Camelus dromedaries*). Second conference of the international society of Camelid research and development. Djerba, Tunisia March 12-14th. Page 169.
- Ishag, I. A., M. O. Eisa and M. K. A. Ahmed. 2011. Effect of breed, sex and age on body measurements of Sudanese camels (*Camelus dromedaries*). Australian Journal of Basic and Applied Sciences, 5(6): 311-315.
- Ishag, I. A., M. Reissmann, H. A. Eltaher and M. K. A. Ahmed. 2013. Polymorphisms of tyrosinase gene (Exon 1) and its impact on coat color and phenotypic measurements of Sudanese camel breeds. Scientific Journal of animal Science. 2(5): 109-115.
- Kadim, I. T., O. Mahgoub and R. W. Purchas. 2008. A review of the growth, and of the carcass and meat quality characteristics of the one-humped camel (*Camelus dromedaries*). [http://www. Science direct. com/ science/ article/ pii/ S03 09174008000491](http://www.science-direct.com/science/article/pii/S0309174008000491).
- MAAR. 2013. The annual agricultural statistical abstract. Dept. of statistics. Directorate of planning and international cooperation. Ministry of agriculture and agrarian reform. Syrian Arab Republic.
- Mehta, S. c. and M. S. Sahani. 2006. Characterization and disqualification criteria of Jaisalmeri camel in India (general overview). Proc. International Scientific conf. on camels. May 9-11. Saudi Arabia. P 224.
- Osman, A. M., S. M. Abu Kashwa, A. A. Elobied, A. S. Ali, M. T. Ibrahim and M. M. Salih. 2015. Body measurements of five types of Sudanese camel breed in Gadarif state. Sudan Journal of Science and Technology. 16 (1): 76-81.
- Raziq, A., and M. Younas . 2009. Raigi camel a newly discovered breed from Balochistan, Pakistan. Second conference of the international society of Camelid research and development. Djerba, Tunisia March 12-14th. Page 178.
- Ramet, J. P. 2001. The technology of making cheese from camel milk (*Camelus dromedary*). Animal Production and Health. Paper. No. 113. Rome, Italy.
- SAS. 1997. User's guide statistics, sas institute Inc., Cary, NC., USA.

N° Ref: 723



تحديد تركيز هرمون اللبتين في بلازما دم المعز الشامي ضمن الموسم التناسلي

Determination of Leptin Concentration In Plasma of Shami Goats in Breeding Season

معتز زرقاوي⁽³⁾
Al-Assad, A⁽¹⁾

محمد الصالح⁽²⁾
M. Saleh⁽²⁾

عدنان الأسعد⁽¹⁾
M. Zarkawi⁽³⁾

(1) المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة/أكساد.

(1) The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry lands (ACSAD).

(2) هيئة الطاقة الذرية، سورية.

(2) Atomic Energy Commission of Syria, Damascus, Syria.

(3) قسم الإنتاج الحيواني، كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية.

(3) Dep. of Animal Production, Faculty of Agriculture, Damascus University, Syria.

eng.adnan.2010@gmail.com

الملخص

هدفت الدراسة إلى تحديد مستوى هرمون اللبتين في بلازما دم المعز الشامي لمعرفة موعد النشاط المبيضي خلال الفترة المبكرة من الموسم التناسلي. سُحبت 460 عينة دم من الوريد الوداجي من عشرة عنزات غير حامل ولدت أكثر من مرة، قبل تناول العليقة الصباحية لمدة 46 يوماً خلال الفترة الممتدة من 8/11/2015 لغاية 26/9/2015 باستخدام أنابيب مفرغة تحتوي مادة الهيبارين كمانع تخثر، وثقلت العينات على سرعة 3000 د/د ولمدة 20 دقيقة باستخدام مثقلة مبردة، وحُفظت البلازما المستخلصة ضمن مجمدة على درجة حرارة -20 م° لحين إجراء التحليل الهرموني باستخدام طريقة المقايسة المناعية الإشعاعية (RIA) Radioimmunoassay. أجريت العمليات الإحصائية باستخدام نظام التحليل الإحصائي (SAS، 2008). قدرت الفروق بين متوسطي تركيز هرمون اللبتين في مجموعتي العنزات الدورية وغير الدورية في حال وجودها حسب اختبار TUKEY المدرج ضمن تعليمة GLIMMIX. أظهرت نتائج تحليل التباين عدم وجود فرق معنوي $P>0.05$ في متوسط تركيز هرمون اللبتين بين المعزات الشامية الدورية وغير الدورية، لكن الإناث الدورية كانت أكثر استقراراً في تغيرات إيقاع مستويات هرمون اللبتين مع الميل إلى ارتفاع واضح خلال الطور اللوتيني. إذ بلغ متوسط المربعات لتركيز هرمون اللبتين 0.94 ± 3.5 و 0.47 ± 3.7 نانو غرام/مل في المعزات الشامية الدورية وغير الدورية على التوالي. يستنتج من الدراسة أنه لم تُسجل تغيرات كبيرة ($P>0.05$) لمستويات هرمون اللبتين عند المعزات الشامية الدورية وغير الدورية، ولا يمكن الاعتماد عليه لتحديد الدورية عند المعز الشامي.

الكلمات المفتاحية: المعز الشامي، موسم التناسل، هرمون اللبتين.

Abstract

The aim of the present study was to determine the leptin level in plasma of shami goats during the early breeding season. A total of 460 blood samples were collected from ten multiparous non-pregnant Shami does before feeding during 46 days (from 11 Aug. to 26 Sep. / 2015) via jugular venipuncture and centrifuged at 3000 rpm for 20 min. The plasma was harvested and stored at -20°C until hormonal analysis by Radioimmunoassay (RIA). Data were analyzed using PROC GLIMMIX (SAS, 2008). Differences in least square means for leptin levels were subjected to Tukey test. No significant ($p > 0.05$) differences were recorded in mean leptin concentrations between cyclic and non-cyclic goats, however, leptin was more stable in the cyclic goats. The overall mean of leptin concentration was 3.5 ± 0.94 and 3.7 ± 0.47 ng/ mL in cyclic and non-cyclic goats.

It may be concluded that there was very little changes in leptin concentration during the early breeding season, therefore, Leptin level cannot be consider as a reliable indicator for cyclicity in Shami goats.

Keywords:Shami goats, Leptin, Breeding Season.

المقدمة

نظراً للأهمية الاقتصادية لسلالة المعز الشامي في سورية، والضرورة الماسة لدراسة الوظائف التناسلية المرتبطة بإنتاج الحليب والمواليد عند هذه الحيوانات، بغية تحسين أداءها ورفع مستوى إنتاجها، فإن دراسة المنحنيات الهرمونية تُعدّ حاجة أساسية لكشف الإمكانيات الإنتاجية لهذه السلالة. تؤدي التغيرات في وزن الجسم، أو الوضع التغذوي إلى إحداث تغييرات في مستوى العديد من الهرمونات وعوامل النمو في البلازما التي تنظم عمل الخلايا الشحمية ونمو الحيوان، من هذه الهرمونات اللبتين (Barb وزملاؤه، 2006)، الذي يعد من المنظمات الهرمونية العديدة التي تشترك في التنظيم المتكامل للتناسل والاستقلاب، ويُعدّ منظماً هرمونياً ضرورياً يربط مخازن الدهون في الجسم مع العديد من المحاور الهرمونية العصبية، ومنها تلك التي تنظم الجهاز التناسلي (Ahima وزملاؤه، 2000؛ Fernandez وزملاؤه، 2006؛ TenaSempere، 2007). يُفرز هرمون اللبتين من النسيج الدهني الأبيض بتركيز تتعلّق بمقدار مخازن الدهون في الجسم، ويؤدي دوراً كعامل فاقد للشهية (Anorexigen) ومولد للحرارة (Thermogenic) على مستوى الوطاء، وبالتالي الإسهام في تعديل احتياجات الطاقة ومخازن الدهون والعلف المتناول (Casanueva و Dieguez و Ahima وزملاؤه، 2000). تتفق الكثير من الدراسات على مبدأ أن اللبتين يؤدي دوراً مركزياً في التنظيم الاستقلابي للبلوغ والخصوبة، وكذلك تنظيم حرارة الجسم (Ahima وزملاؤه، 2000؛ McFadin وزملاؤه، 2002؛ Fernandez Fernandez وزملاؤه، 2006؛ TenaSempere، 2007). يؤثر هرمون اللبتين في الوطاء، ويؤدي إلى زيادة تحرير الهرمون المطلق لموجهة الغدد التناسلية (GnRH)، والذي بدوره يحفز النخامية الغدية على إفراز هرمون اللوتة (LH)، والهرمون المنشط للجريب (FSH) اللذين يؤديان دوراً أساسياً في التطور الجريبي والإباضة (الصالح، 2017).

هدف البحث: نظراً لندرة المعلومات عن دور اللبتين في ابتداء النشاط المبيضي، هدفت هذه الدراسة إلى تحديد مستوى التركيز اليومي لهرمون اللبتين خلال المرحلة المبكرة من الموسم التناسلي في دم إناث المعز الشامي الدورية وغير الدورية.

مواد البحث وطرقه

الحيوانات:

استخدمت في هذه الدراسة 10 معزات شامية غير حامل، سبق لها أن ولدت أكثر من مرة، ووزنها الحي بالمتوسط 8.06 ± 55.6 كغ من محطة بحوث دير الحجر للمعز الشامي. عُزلت المعزات عن باقي حيوانات القطيع، ووضعت ضمن حظيرة خاصة، وسُمح لها نهاراً بالرعي في المراعي الطبيعي. قُدمت للحيوانات داخل الحظيرة عليقة مكونة من الشعير وكسبة القطن المقشورة وتبن القمح، ووضع أمامها مكعبات مخلوط معادن ووفر لها الماء بشكل حر، كما عولجت من الطفيليات الداخلية في بداية الدراسة، وأطلق معها تيس كشاف لكشف الشبق مرتين يومياً (9.00 صباحاً و 16.00 بعد الظهر).

سحب عينات الدم:

سُحبت عينات الدم يومياً في الساعة 9.00 صباحاً قبل تقديم العليقة ولمدة 46 يوماً (من 11 آب / أغسطس لغاية 26 ايلول / سبتمبر من عام

(2015) من الوريد الوداجي للمعزات وبمعدل 10 مل باستخدام أنابيب مفرغة تحتوي على مادة الهيبارين، ثم نُفّلت العينات الدموية بسرعة 3000 دورة بالدقيقة لمدة 20 دقيقة، ونقلت البلازما الناتجة إلى مخابر هيئة الطاقة الذرية السورية، وحُفظت في الثلاجة على درجة حرارة -20°C م لحين إجراء التحاليل الهرمونية المطلوبة. نُقلت عينات البلازما باستخدام صندوق خاص بثلاث طبقات يحتوي على 12 كغ من الجل المجمد للمحافظة عليها مجمدة في أثناء النقل الجوي إلى مخبر التناسل في قسم علم الحيوان بجامعة ميسوري في الولايات المتحدة الأمريكية، من أجل إجراء التحاليل الهرمونية. استخدمت طريقة المقايسة المناعية الإشعاعية (RIA) Radioimmunoassay (Immune reaction) هرمون اللبتين بحسب طريقة Delavaud وزملائه (2000)، وذلك كطريقة قياس تجمع بين النوعية العالية للتفاعل المناعي (Immune reaction) والحساسية العالية للتحري والكشف عن أضرار هرمون اللبتين النوعية والمحضرة في الأرانب الموسومة باليود المشع 125I.

التحليل الاحصائي:

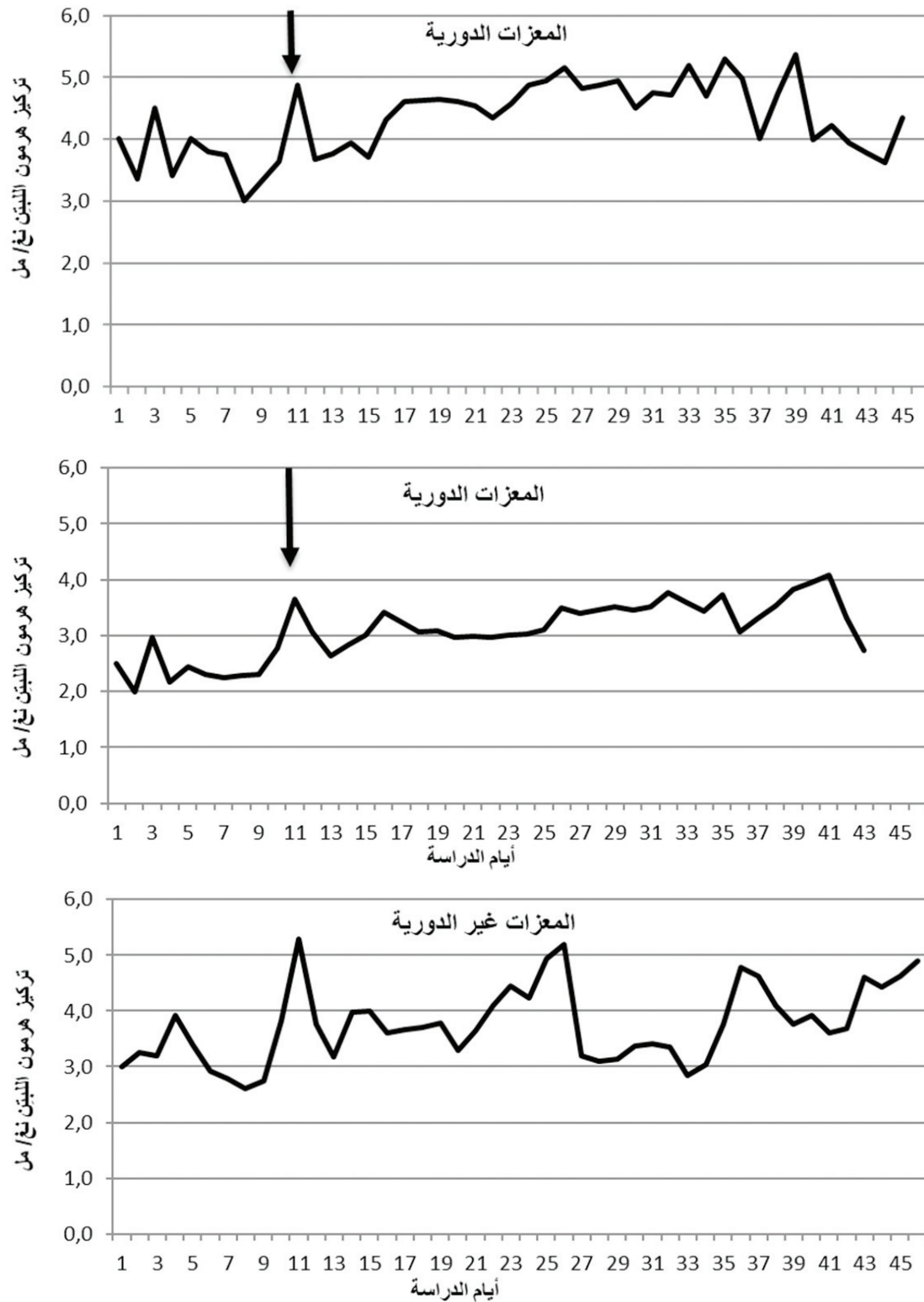
أجريت جميع العمليات الإحصائية باستخدام نظام التحليل الإحصائي (SAS، 2008)، وقدرت الفروق بين متوسطي تركيز الهرمون في المجموعتين في حال وجودها وفق اختبار TUKEY المدرج ضمن تعليمة GLIMMIX. قُيِّمت البيانات احصائياً تبعاً للنموذج التالي:

$$Y_i = X_{i\beta} + Z_{i\gamma} + \epsilon_i$$

إذ تمثل Y_i المتغير المدروس (متوسط تركيز الهرمون المدروس). X_i مصفوفة عمودية للمتغيرات التوضيحية (تعد مؤثرات ثابتة)، والتي يمكن قياسها من الإعدادات التجريبية (وهي في دراستنا الحالة التناسلية). قُدرت مصفوفة المعاملات غير المعروفة β بتطبيق طريقة أقل المربعات على بيانات المتغير المدروس Y_i . وتمثل Z العوامل العشوائية، و γ مصفوفة العوامل العشوائية (مثل الحيوان، العمر) المؤثرة في المتغيرات المدروسة، ويمثل ϵ_i الخطأ التجريبي.

النتائج والمناقشة

أظهرت نتائج تحليل التباين عدم وجود فرق معنوي ($P > 0.05$) في متوسط تركيز هرمون اللبتين بين المعزات الشامية الدورية وغير الدورية، ولكن كانت الإناث الدورية أكثر استقراراً في تغيرات إيقاع مستويات هرمون اللبتين مع ميل واضح إلى ارتفاع خلال الطور اللوتيتيبي. إذ بلغ متوسط تركيز هرمون اللبتين 0.94 ± 3.5 و 0.47 ± 3.7 نانوغرام/مل في المعزات الشامية الدورية وغير الدورية على التوالي. يوضح الشكل 1 التغيرات اليومية في مستوى هرمون اللبتين في المعزات الشامية خلال الفترة المبكرة من الموسم التناسلي، إذ يلاحظ عدم وجود ثبات في الإيقاع اليومي لمستوى هذا الهرمون (الشكل 1) في المعزات غير الدورية، وكانت مستوياته خلال الأيام الأولى من فترة الدراسة أقل منه في الأيام الأخيرة (2.8 إلى 3 نانوغرام/مل)، وبلغ 2 إلى 4 نانوغرام/مل عند المعزات الدورية في بداية الموسم التناسلي، مع وجود نزعة لارتفاع مع تقدم أيام الموسم التناسلي، إذ وصل مستواه لنحو 3 إلى 5 نانوغرام/مل عند المعزات الدورية، كما سجل وجود نزعة مماثلة في المعزات غير الدورية، فقد بلغت قيم هرمون اللبتين في بداية ونهاية الدراسة (3.5 و 3.7 نانوغرام/مل، على التوالي)، لكن الخطأ القياسي كان أكبر في المعزات الدورية، ويعد هذا البحث الأول الذي يدرس تغيرات مستوى تركيز هرمون اللبتين في بلازما المعز الشامي خلال المرحلة المبكرة من الموسم التناسلي نظراً لعدم وجود دراسات وبحوث سابقة عن تحديد مستوى هرمون اللبتين في بلازما المعز الشامي في سورية. ولم يسجل فرق معنوي في المتوسط العام اليومي لتركيز هرمون اللبتين بين المعزات الشامية الدورية وغير الدورية. إذ بلغ المتوسط العام لتركيز هرمون اللبتين 3.5 إلى 3.7 نانوغرام/مل، وهو مشابه لتقدير Alial-Johansson وزملائه (2004) في سلالة المعز الفنلندي (3 إلى 3.6 نانوغرام/مل)، والتي تجاوزت أعمارها 5 سنوات، وأعلى منه في سلالة المعز الكشميري الأسترالي (1.22 إلى 1.5 نانوغرام/مل) في الإناث التي أعمارها بين 2 و 3 سنوات (Shikh Madiin وزملاؤه، 2014)، وفي سلالة معز السانين والبالغ 2.16 + 0.29 نانوغرام/مل (Guzel وزملاؤه، 2012)، وعند معز الشعر في تركيا (0.94 0.1 نانوغرام/مل) (Guzel وزملاؤه، 2012)، وعند غنم العواس التركية والبالغ (3.5 + 0.53 نانوغرام/مل) (Guzel وزملاؤه، 2012). ويبدو أن تركيز هرمون اللبتين يختلف بين العديد من الأنواع والعروق الحيوانية (Vaniant و McFadin؛ Label، 2003 وزملاؤه، 2002)، وأيضاً ضمن العرق بحسب العمر، ومدة الإضاءة والحرارة، ومدى توفر الأعلاف (Alial-Johansson وزملاؤه، 2004)، وحسب تطور حالة الجسم (Leon وزملاؤه، 2004). ترتبط تغيرات هرمون اللبتين مع تغيرات هرمون البروجسترون خلال الطور اللوتيتيبي في المرأة (Hardie وزملاؤه، 1997)، والبقرة (Mann و Blache، 2002؛ Mann وزملاؤه، 2005)، ويؤدي دوراً في تطور الجريبات، وله تأثير في وظيفة الجسم الأصفر عند إناث الخنازير (Ruiz-Cortes وزملاؤه، 2003).



الشكل 1. التغيرات اليومية لتركيز هرمون اللبتين (نانو غرام/مل) في بلازما المعزات الشامية الدورية وغير الدورية خلال فترة الدراسة (11/ 8/ 2015 إلى 26/ 9/ 2015).

تجدر الإشارة إلى أن هرمون اللبتين يؤثر في محور الوطاء والغدة النخامية والمبيض في البقر (Nicklin وزملاؤه، 2007)، علماً أن مستوى هذى الهرمون يرتبط بالحالة الغذائية (Adam وزملاؤه، 2001). فقد أشارت النتائج في المختبر إلى أن التغذية تؤثر عن طريق نظام IGF في وظيفة الجسم الأصفر وإنتاجه للبروجستيرون (Einspanier وزملاؤه، 1990؛ Ricke وزملاؤه، 1999). لم تسجل في هذه الدراسة فروق معنوية بين متوسطات مستوى هرمون اللبتين عند المعزات الدورية وغير الدورية، لكن الإناث التي أظهرت نشاطاً تناسلياً كانت أكثر

استقراراً في تغيرات إيقاع مستويات هرمون اللبتين مع ميل إلى ارتفاع واضح خلال الطور اللوتيني، وهذا قد يوحي إلى ضرورة وصول الحيوان لوزن محدد يتمكن عنده من الحفاظ على مستويات هرمون اللبتين (Richards وزملاؤه، 1989) تُفعل دوره في النشاط المبيضي، أما انخفاض وزن الحيوان عن مستوى معين فيزيد من التباين اليومي في مستوى اللبتين ويقلل من تطور الجريبات المبيضية، وبالتالي عدم حدوث إباضة (Mackey وزملاؤه، 1999)، دون التأثير في إنتاج الحد الأدنى من هرمون البروجستيرون (Nicklin وزملاؤه، 2007). بناءً على هذه النتائج تبين أن المبايض في المعز الشامي كانت هدفاً لتأثير هرمون اللبتين، ويرتبط تركيزه مع تركيز هرمون البروجستيرون خلال الطور اللوتيني، وأن الارتفاع الكبير في تركيزه عند المعزات الدورية قد يكون لها علاقة بحالة الجسم (حجم الجسم ووزنه) والتغيرات اليومية (Leon وزملاؤه، 2004؛ Aboelmaaty وزملاؤه، 2008) خلال فترة الدراسة. وعليه توصي الدراسة بإجراء مزيد من الدراسات لتقييم تأثير هرمون اللبتين في سلالات المعز خلال مرحلة الجسم الأصفر، وتأثيره في الخلايا التي تنتج الهرمونات الستيرويدية، وتحديد مدى ارتباطه مع تغيرات الجسم سواء من حيث الوزن أو النمو.

شكر وتقدير:

الشكر لإدارة بحوث الإنتاج الحيواني في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية في سورية لتقديم العينات الدموية، ومركز بحوث علم الحيوان في جامعة ميسوري في الولايات المتحدة الأمريكية.

المراجع

- الصالح م.ع. 2017. فيزيولوجيا الحيوان. منشورات جامعة دمشق.
- Aboelmaaty, A. M., M.M. Mansour, Omaima, H. Ezzo and A.M. Hamam. 2008. Some reproductive and metabolic responses to food restriction and refeeding in Egyptian native goats. *Glob. Vet.*, 2(5): 225-232.
 - Adam, C.L. T.S. Gadd, P. A. Findlat, and D. C. Wathes. 2001. IGF-1 stimulation of luteinizing hormone secretion, IGF-binding proteins (IGFBPs) and expression of mRNAs for IGFs, IGF receptors and IGFBPs in the ovine pituitary gland. *J. Endocrinol.*, 166: 247-254.
 - Ahima RS, C.B. Saper, J.S. Flier and J.K. Elmquist. 2000. Leptin regulation of neuroendocrine systems. *Front Neuroendocrine*; 21:263–307.
 - Alial-Johansson, A., L. Eriksson, T. Soveri and M. L. Laakso. 2004. Daily annual variations of free fatty acid, glycerol and leptin plasma concentrations in goats (*Capra hircus*) under different photo periods. *Comparative Biochemistry and Physiology, Part A*, 138: 119-131.
 - Barb, C.R., J.G. Hausman and T. G. Ramsay. 2006. Leptin in farm animals, in: Castracone, VD and Henson MC (eds.), *Leptin, Endocrine Update Series*, Springer Publishing Group, New York, NY., Volume 5, Chapter 14: 263-3-8.
 - Casanueva FF, and C. Dieguez. 1999. Neuroendocrine regulation and actions of leptin. *Front Neuroendocrinol*; 20:317–63.
 - Delavaud, C., F. Bocquier, Y. Chilliard, D.H. Keisler, A. Gertier, and G. Kann. 2000. Plasma leptin determination in ruminants: effect of nutritional status and body fatness on plasma leptin concentration assessed by a specific RIA in sheep. *J. Endocrinol.*, 165:519-526.
 - Einspanier, R., A. Miyamoto, D. Schams, M. Muller and G. Brenn. 1990. Tissue concentration, mRNA expression and stimulation of IGF-1 in luteal tissue during the estrus cycle and pregnancy of cows. *J. Reprod. Fertil.*, 90: 439-445.
 - Fernandez R, A.C. Martini, and V.M.Navarro. 2006. Novel signals for the integration of

- energy balance and reproduction. *Mol Cell Endocrinol*; 254–255:127–32.
- Guzel,S.,M. tanriverdi and N. Gunes. 2012. Plasma leptin in some ruminant species and breeds. *J. Anim. Vet. Advan.* 11(15): 2735-2755.
 - Hardie, L., P. Trayhurn, D. Abramovich and P. Fowler. 1997. Circulating leptin in women: A longitudinal study in the menstrual cycle and during pregnancy. *J. Cli. Endocrinol.*, 47: 101-106.
 - Leon, H.V., J. Hernandez-Ceron, D.H. Keislert, and C.G. Gutierrez. 2004. Plasma concentrations of leptin, insulin-like growth factor-I, and insulin in relation to changes in body condition score in heifers. *J. Anim. Sci.*, 82:445-451.
 - Mackey, D.R., J.M. Sreenan, J.F. Roche and M.G. Diskin. 1999. The effect of acute and nutritional constriction on incidence of anovulation periovulatory estradiol and gonadotropin concentrations in beef heifers. *Biol. Reprod.*, 61: 1601-1607.
 - Mann, G.E. and D. Blache. 2002. Relationship between plasma leptin concentrations and reproductive function in dairy cows. *Proc. Br. Soc. Anim. Sci. Abstr.*2.
 - Mann, G.E., S.J. Mann, D. Blache and R. Webb. 2005. Metabolic variables and plasma leptin concentrations in dairy cows exhibiting reproductive cycle abnormalities identified through milk progesterone monitoring during the postpartum period. *Anim. Reprod. Sci.*, 88:191-202.
 - McFadin, E. L., Morrison, C.D., Buff, P.R., Whitley, N.C. and Keisler, D.H., 2002. Leptin concentrations in per parturient ewes and their subsequent offspring. *Journal of Animal Science*, 80: 738-743.
 - Nicklin, L.T., R.S. Robinson, P. Marsters, B.K. Campbell, G.E. Mann and M.G. Hunter. 2007. Leptin in bovine corpus luteum: Receptor expression and effects on progesterone production. *Molec. Reprod. Develop.* 74: 724-729.
 - Quinton ND, R.F. Smith, P.E. Clayton, M.S. Gill, S. Shalet, S.K. Justice, S.A. Simon, S. Walters, M.C. Postel-Vinay, and A.I. Blakemore. 1999. Leptin binding activity changes with age: the link between leptin and puberty. *J Clin Endocrinol Metab.* Jul;84(7):2336–2341.
 - Richards, M.W., R P. Wettemann and H.M. Schoenemann. 1989. Nutritional anestrus in beef cows: body weight change, body condition, luteinizing hormone in plasma and ovarian activity. *J. Anim. Sci.*, 67: 1520-1526.
 - Ricke, W.A., D. A. Red and L.P. Reynolds. 1999. Growth and cellular proliferation of pig corpora luteal throughout estrus cycle. *J. Reprod. Fertil.*, 117: 369-377.
 - Ruiz-Cortes, Z.T, Y. Martel-Kennes, N.Y. Gevry, B.R. Downey, M.F. Palin, and B.D. Murphy. 2003. Biphasic effects of leptin in porcine granulosa cells. *Biol. Reprod.*, 68:789-796.
 - SAS. SAS/ STAT. 2008. Users Guide, Verion 9.2. Cary, USA: SAS Institute Inc.
 - Shikh Miadin, M., M.A. Blackberry, J.T.B. Milton, P.A.R. Hawken and G.B. Martin. 2014. Nutritional Supplements, leptin, insulin and progesterone in female Australian Cashmere goats. *APCBEE Procedia*, 8: 299-304.
 - TenaSempere M. 2007. Roles of ghrelin and leptin in the control of reproductive function. *Neuroendocrinology*; 86:229-241.
 - Vaniant, M.M., and C.p. Labe. 2003. Leptin: from animals to humans, *Curr. Pharm.Des.*9;811-818.

N° Ref: 807



دراسة تأثير عمر الأم في بعض مقاييس الجسم عند أمهر الخيول العربية السورية الأصيلة

Study of Dam Age Effect on Body Measurements of Pure Syrian Arabian Foals

طارق عبد الرحيم⁽²⁾

وسيم إبراهيم⁽¹⁾

Wassim Ibrahem⁽¹⁾

Tarek Abd-Alrahem⁽²⁾

(1) وزارة الزراعة ، مكتب الخيول ، اللاذقية، سورية.

(1) Ministry of Agriculture, Horse Department, Lattakia, Syria.

(2) قسم الإنتاج الحيواني، كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية.

(2) Dep. of Animal Production, Faculty of Agriculture, Damascus University, Syria.

info@saha-sy.org

الملخص

تهدف هذه الدراسة إلى تقصي أثر عمر الأم في قياسات الجسم عند أمهر الخيول العربية الأصيلة السورية. جُمعت وحُللت بيانات 40 مهراً من أمهر الخيول العربية الأصيلة في مركز الشهيد باسل الأسد لتربية الخيول العربية الأصيلة (النشائية، ريف دمشق، سورية)، وتم أخذ قياس ارتفاع الحارك، وارتفاع الكفل وعرضه، ومحيط الصدر وعمقه وعرضه، وطول الجسم، وطول خط الظهر، ومحيط الرقبة لإعطاء أفضل توصيف لمعدل النمو، وذلك بعمر 6 أشهر، وتم تقسيم البيانات إلى مجموعتين: مجموعة الأمهر العائدة لأمهات بعمر 5 إلى 6 سنوات، ومجموعة المواليد العائدة لأمهات بعمر 7 سنوات فما فوق.

استُخدم النموذج الخطي العام (GLM) لدراسة تأثير عمر الأم في المقاييس المدروسة، وتمت المقارنة بين المتوسطات بوساطة اختبار (LSD)، واختبرت المعنوية عند مستوى 5%.

أظهرت النتائج وجود تأثير معنوي ($P < 0.05$) لعمر الأم في معدل نمو أمهر الخيول العربية السورية الأصيلة، وذلك لمختلف القياسات الجسمية المدروسة عدا عرض الصدر، وطول الجسم ومحيط الرقبة، كما أظهرت تفوق المواليد الناتجة من أمهات بعمر 7 سنوات فما فوق. يُستنتج من الدراسة أنه يمكن استخدام الأفراس التي أعمارها 7 سنوات وما فوق من أجل الحصول على أفضل المواليد في معدل النمو ضمن ظروف الرعاية في مركز الشهيد باسل الأسد في سورية.

الكلمات المفتاحية: الخيول العربية، مقاييس الجسم، عمر الأم، معدل النمو.

Abstract

The aim of this study was to investigate the effect of dam age on body measurements in pure-Arabian Syrian foals. Data from 40 foals were collected from Basel Stud for Purebred Arabian Horses. Withers height, Chest girth, Croup height, Chest depth, Body line, Back line length, Neck circumference, Croup wide and Chest wide were measured to give the best description for growth rate, in 6 months old foals. Data were divided into two groups: Foals belonging to mothers aged 5 to 6 years, and belonging to mothers aged 7 years and older.

General liner model (GLM) has been used to study the effect of dam age on body measurements and the comparative were made between means by (LSD) test. The Significance was tested at 5% level.

The results showed a significant effect ($P<0.05$) of Dam age on the growth rate of Arabian pure-bred Foals, and the studied of body measurements except Chest Width, Body Length and Neck circumference of Foals that born from older mares had the higher measurements.

As a conclusion, mares at 7 years old or more could be used in order to get the births with the best rate of growth within the conditions of care at the center of the Martyr Basil al-Assad in Syria.

Keywords: Arabian Foals, Body Measurements, Dam age, Growth rate.

المقدمة

اعتمد الإنسان خلال القرون الماضية في تلبية حاجاته من الخيول على طريقة الانتخاب، والتي سببت بدورها تغييرات وراثية بشكل مستمر في عشائر (مجتمعات) الخيول وذلك باتجاه الصفات والقدرات الأكثر رغبةً بهدف انتاجها (Lawrence، 2002؛ Gharahvesi وزملاؤه، 2008). إذ أهتم مربو الخيول بالعوامل المؤثرة في النمو والتطور للأمهر والخيول الفتية، باعتبار أن التطور البطيء أو تأخر النضج هو من الأسباب المهمة في تأخير سير العملية الإنتاجية (Saastamoinen، 1990) والأداء الرياضي الجيد للخيول.

أشارت عدد من الدراسات إلى وجود توازن دقيق بين النمو المتسارع وسلامة الهيكل العظمي، وأن المهر يمر بتطور ونمو متسارع في الوزن والقياسات الجسمية ومحتوى العظم من المعادن Body Mineral Content (CMB) خلال السنة الأولى من عمره (Lawrance، 2002 و Harper، 2003)، وأظهرت الدراسات الأخيرة أن تحقيق قياسات الجسم الأعلى في أعمار مبكرة هو الأفضل (Luszczynski و Pieszka، 2011). إذ أشار Pagan وزملاؤه (2005) إلى أن الأعلى في ارتفاع الحارك والأثقل من خيول الثوربريد (Thoroughbred) كانت هي الأكثر غلاءً في مبيعات الخيول الفتية، والأكثر نجاحاً وكسباً للسباقات في المضامير، وحقت أفضل النتائج في السباقات. ومقارنةً بغيرها من مواليد الحيوانات المستأنسة كان مستوى التطور عند الولادة لدى الأمهر هو الأعلى (Martin-Rosset، 1983).

تتمتع مواليد الخيول بمعدل نمو عال، ففي فترة ما بعد الولادة حتى عمر ستة أشهر تحصل أمهر الخيول العربية على 84% من الارتفاع في الحارك عند النضج، وعلى 46% من وزن الجسم الناضج، وتحصل أمهر خيول سلالة الثوربريد على نحو 80% من ارتفاع الحارك خلال الأشهر الستة الأولى من عمرها، وتحقق 94% بعمر السنة، وتصل إلى 97% بعمر 22 شهراً مقارنةً بتلك التي بعمر 4 سنوات (Hintz وزملاؤه، 1979؛ Lawrance، 2002؛ Harper، 2003).

وبالرغم من هذا التطور العالي المبكر في هذه المرحلة المبكرة من العمر، فقد أظهرت دراسات التصوير الشعاعي على محتوى المعادن في العظام عند الخيول (BMC)، وذلك من عمر يوم حتى عمر 27 سنة، أن المحتوى الأقصى من المعادن في العظام لا يحقق حتى عمر 6 سنوات، وأن الأمهر لا تملك عند ولادتها أكثر من 17% من محتوى المعادن في عظامها مقارنةً بمحتواها في عمر البلوغ، ولا يشكل وزنها سوى 10% من وزنها عند البلوغ، ويصل محتوى العظام من المعادن (BMC) إلى 68.5% بعمر 6 أشهر، و76% بعمر السنة، وذلك مقارنةً بمحتواها بعمر البلوغ (Lawrance، 2002 و Pagan، 2003؛ Harper، 2006).

ينقسم النمو عند الأمهر إلى النمو في مرحلة ما قبل الولادة (النمو ضمن الرحم)، وإلى النمو بعد الولادة، والذي يمكن ملاحظته وقياسه بشكل واضح، وعلى عكس النمو خلال مرحلة ما قبل الولادة (ضمن الرحم) الذي يتم تقويمه عبر وزن المولود عند الولادة، يتم تقويم النمو في مرحلة ما بعد الولادة بواسطة القياسات الجسمية ضمن المراحل العمرية المتعاقبة. أشار Cilek (2009) إلى أن النمو يتحدد عند الأمهر بواسطة عدد كبير من المورثات، ويتأثر بعدد كبير من العوامل، منها العوامل الوراثية كسلالة الأم وسلالة الأب، الخ...، إضافةً للعوامل البيئية.

ويمكن تصنيف العوامل البيئية كموامل قابلة لقياس تأثيرها (عمر الأم، شهر الولادة، عام الولادة، التغذية، ونظام الإيواء، الخ...)، وعوامل غير قابلة لقياس تأثيراتها (الجروح والكسور والإصابات المرضية، الخ...). ويعد عمر الأم من أهم العوامل المؤثرة في معدل النمو، الذي يكون أعظمياً في فترة الرضاعة (حتى الفطام)، لأن اعتماد المهر على أمه في هذه الفترة يكون في ذروته، ولهذه الفترة أهمية بالغة في عملية تشكيل وبناء الحصان الرياضي في كلا الجنسين (عبد الرحيم، 2008).

وجد Verheyen وزملاؤه (2007) تأثيراً لعمر الأم في زيادة نسبة إمكانية الإصابة بالكسور في النسل الناتج لأمه خيول الثوربريد، إذ تنخفض هذه النسبة مع زيادة عمر الأم. وأشار Pagan وزملاؤه (2006) إلى وجود علاقة ارتباط قوية وموجبة بين وزن الأم، ووزن المهر الناتج، وأيضاً بين معدل الكسب الوزني اليومي للأم مع الكسب الوزني للمهر، وبين مقياس الحالة للمهر، ومقياس حالة الأم، وذلك للفترة الممتدة من عمر يوم إلى عمر ستة أشهر.

وأظهر Pieszka وزملاؤه (2007) في دراستهم على أمهر الخيول العربية الأصيلة البولندية، أن الخيول ذات الوزن الأعلى عند الولادة والتي كان محيط مشط القائمة الأمامية عندها عالياً كانت هي الأفضل في العروض والسباقات، كذلك كانت الخيول المتفوقة في ارتفاع الحارك عند الولادة الأفضل في العروض، كما كانت الخيول ذات محيط المشط الأعلى الأنجح في السباقات.

هدف البحث: تعد الجمهورية العربية السورية إحدى المواطن الأصلية للخيول العربية الأصيلة، والتي تعد من أنبل وأجمل سلالات الخيول في العالم على الإطلاق، ويُعد شكل الجسم المميز وتناسق أجزائه من أكثر الصفات التي تميزها عن غيرها من السلالات، ولذلك كان لها الدور الأكبر في تطوير وتأسيس العديد من السلالات المشهورة في مختلف أنحاء العالم مثل الثوربريد (Thoroughbred)، وليبتسانو (Leptano)، وأورلوف (Orlov)، والأندلسية، (Andalusian) وغيرها من السلالات. وعليه تهدف هذه الدراسة إلى تقصي أثر عمر الأم في معدل نمو أمهر الخيول العربية الأصيلة في سورية من خلال القياسات الجسمية.

مواد البحث وطرائقه

- مكان إجراء البحث:

أجري البحث في مركز الشهيد باسل الأسد لتربية الخيول العربية الأصيلة (النشائية، ريف دمشق) التابع لمكتب الخيول في وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي في سورية، خلال عام 2012.

- توصيف البيانات:

جمعت بيانات 40 مهراً (20 ذكراً و20 أنثى) من أمهر الخيول العربية الأصيلة السورية بعمر 6 أشهر.

تخضع الخيول في مركز الشهيد باسل الأسد لنظام التربية المغلق، وتتبع النظام الغذائي التقليدي، وهو عبارة عن الدريس والشعير، وتقدم لها ثلاث وجبات يومياً بشكل منفرد، فضلاً عن بعض الإضافات المعدنية والفيتامينات، مع توفر الماء بشكل دائم. علماً أن الأمهر الرضعية تنظم بعمر ستة أشهر، وتبدأ بتناول كميات ضئيلة متزايدة مع التقدم بالعمر من العشب الطري ابتداءً من نهاية الشهر الأول من العمر، ثم تسكن بشكل جماعي، وتفصل الذكور عن الإناث بعمر سنة.

جمعت بيانات تسعة قياسات جسمية كالآتي:

1. الارتفاع عند الحارك (Wither Height).
2. الارتفاع عند الكفل (Croup Height).
3. طول الجسم (Body Length).
4. طول خط الظهر (Back Line Length).
5. عرض الصدر (Chest Width).
6. عمق الصدر (Chest Depth).
7. محيط الصدر (Heart Girth).
8. محيط الرقبة (Neck Circumference).
9. عرض الكفل (Croup Width).

تم استخدام المتر القماش في القياسات المحيطية، وعصا القياس لتقدير الارتفاع، وتم أخذ القياسات كافة على أرض مستوية ومن الجانب الأيسر للخيل.

- التحليل الإحصائي:

تم تحليل التباين العائد لعمر الأم وفق الأنموذج الخطي العام (GLM)، وذلك حسب الأنموذج الإحصائي التالي:

$$y_{ijk} = \mu + D_{ji} + e_{ijk}$$

حيث:

y_{ijk} هي الصفة المدروسة للمهر i^{th} في الجنس j^{th} في الفئة العمرية k^{th} .

μ المتوسط العام.

D_{ji} الأثر الثابت لعمر الأم.

e_{ijk} الخطأ العشوائي لكل مشاهدة في المهر i^{th} في الجنس j^{th} في الفئة العمرية k^{th} .

وحسب عمر الأم تم تقسيم البيانات إلى مجموعتين وفق ما يلي:

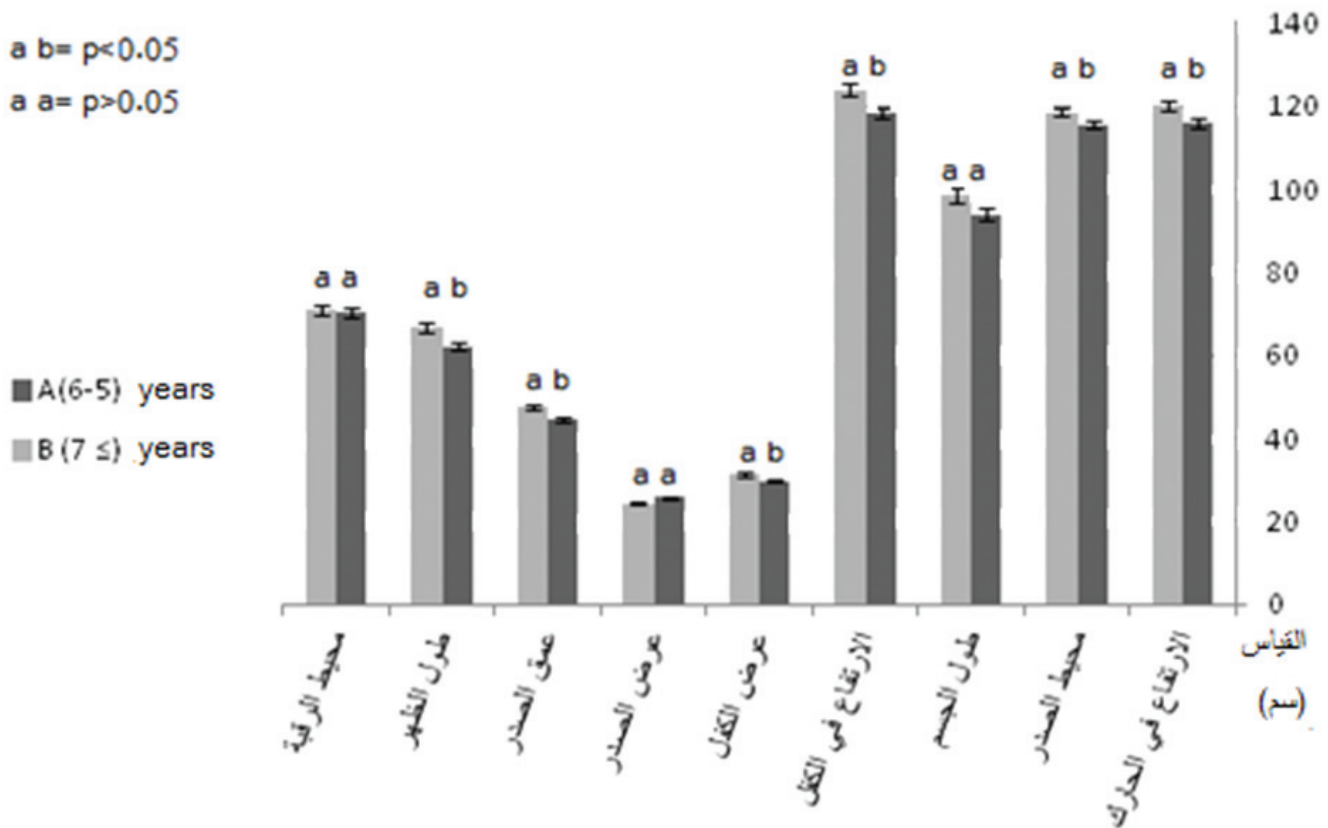
- المجموعة A: فئة المواليد الناتجة عن الأمهات التي تتراوح أعمارها بين 5 و6 سنوات، وتشمل 22 مهراً.

- المجموعة B: فئة المواليد الناتجة عن الأمهات التي تتراوح أعمارها بين 7 سنوات فما فوق، وتشمل 18 مهراً.

أجري التحليل الإحصائي باستخدام برنامج SPSS، وتم حساب أقل فرق معنوي (LSD) عند مستوى معنوية 0.05.

النتائج والمناقشة

أظهرت نتائج الدراسة (الشكل 1) تفوق متوسطات القياسات الجسمية العائدة لأمهر المجموعة (B)، وهي مجموعة الأمهر العائدة لأمهات بعمر 7 سنوات فما فوق على متوسطات قياسات الجسم الخاصة بمواليد المجموعة (A) العائدة لأمهات ذات أعمار من 5 إلى 6 سنوات.



الشكل 1. مقارنة بين متوسطات القياسات الجسمية لأمهر المجموعة A والمجموعة B.

وأظهر اختبار (LSD) وجود فروق معنوية ($P < 0.05$) (الجدول 1) عائدة لتأثير عمر الأم في مختلف القياسات الجسمية، ماعدا كل من مقياس طول الجسم، ومقياس عرض الصدر ومقياس محيط الرقبة. وهذا يتفق مع نتائج De Oedenberg و Łowicka (2013) في دراستهما على أمهر الخيول العربية الأصيلة المرباة في اسطبلات Michalow في بولندا بأن الأمهات الفتية تعطي أمهراً أقل في الوزن عند الولادة والارتفاع في الحارك ومحيط الصدر مقارنة بتلك المولودة من أمهات ذات أعمار أكبر.

يعتمد نجاح صناعة الخيول العربية الأصيلة على إنتاج الأمهر الجيدة، ويرتبط الوزن عند الولادة وعند الفطام بشكل وثيق مع عدد من العوامل العائدة لتأثير الأم، مثل العمر والحجم والبكرية والتغذية، ورغم اختلاف بلد الإنتاج والسلالة المدروسة، فقد أشار عدد من الباحثين إلى وجود تأثير لعمر الأم في وزن وقياسات الجسم عند الولادة، وهذا ما أكده كل من Hintz وزملائه (1979) في دراستهم على خيول سلالة الثوربريد (Thoroughbred) في الولايات المتحدة، و Saastamoinen (1990) على الخيول الفنلندية (FinnHorse)، و Cilek (2009) على الخيول العربية الأصيلة (Arab Horse) في تركيا، وأن هذا التأثير استمر في الأعمار اللاحقة.

الجدول 1. تأثير عمر الأم في متوسطات القياسات الجسمية عند أمهر الخيول العربية السورية الأصيلة.

LSD 0.05	7 فما فوق		5 إلى 6 سنوات		فئة الأم العمرية	
	B		A		Dam Age Class	
	18		22		العدد	
	المتوسط \pm الخطأ المعياري		المتوسط \pm الخطأ المعياري		القياسات الجسمية	التسلسل
4.57	120.29 ^a \pm 1.23		115.72 ^b \pm 1.10		الارتفاع في الحارك	1
2.92	118.42 ^a \pm 1.06		115.5 ^b \pm 0.95		محيط الصدر	2
4.59	98.47 ^a \pm 1.79		93.87 ^a \pm 1.61		طول الجسم	3
5.46	123.92 ^a \pm 1.38		118.46 ^b \pm 1.24		ارتفاع الكفل	4
1.72	31.26 ^a \pm 0.43		29.53 ^b \pm 0.38		عرض الكفل	5
1.27	24.29 ^a \pm 0.57		25.56 ^a \pm 0.51		عرض الصدر	6
2.89	47.46 ^a \pm 0.56		44.59 ^b \pm 0.50		عمق الصدر	7
4.38	66.44 ^a \pm 1.13		62.06 ^b \pm 1.04		طول خط الظهر	8
0.90	70.96 ^a \pm 1.34		70.06 ^a \pm 1.19		محيط الرقبة	9

- الأسطر التي تحمل أحرفاً مختلفة ذات فروق معنوية عند مستوى 5%.

واتفقت نتائج هذه الدراسة مع ما وجدته Jones و Hollands (2005) في دراستهما على أمهر خيول الثوربريد (Thoroughbred) في المملكة المتحدة بأن النسل الناتج عن أمهات أعمارها أقل من 7 سنوات كان يملك وزناً أقل بشكل معنوي ($P < 0.01$) من ذلك الناتج عن أمهات تتراوح أعمارها بين 7 و 11 سنة، وعللوا هذه النتيجة بأن الأمهات ذات الحمل الأول، أو في موسم الولادة الأول، والتي هي أنموذجياً بعمر أقل من 6 سنوات تضع مواليدها في وقت مبكر من الموسم، وتنتج نسلاً ذو وزن ولادة أقل، وذلك كنتيجة للاختلافات في فيزيولوجيا المشيمة، وأن هذه الأمهات تملك مستويات أقل من عامل النمو المشابه للإنسولين IGF-1 (Insulin Growth Factor-1)، والذي بدوره يضعف من النمو في المرحلة الجنينية ومرحلة ما بعد الولادة.

أشار Cilek (2009) في دراسة أجريت على الخيول العربية الأصيلة في تركيا عن وجود تأثير معنوي لعمر الأم في قياسات الجسم للأمهر، ماعدا محيط مشط القائمة الأمامية، كما وجد Hintz وزملائه (1979) في دراسة أجريت على خيول الثوربريد (Thoroughbred) في الولايات المتحدة أن الأمهات الناتجة عن أمهات أعمارها أقل من 7 سنوات وأكبر من 11 سنة، كانت أقل وزناً من تلك الناتجة عن أمهات

تتراوح أعمارها بين 7 و11 سنة، واستمرت هذه الفروق حتى عمر 510 يوماً من عمر الأمهر، في حين وجد Cilek (2009) في دراسة أجريت في تركيا على الخيول العربية الأصيلة التركية أن قياسات الجسم، ووزن الجسم عند الولادة كانت أقل في الأمهر الناتجة عن أفراس تقل أعمارها عن 5 سنوات، وتزداد في الأمهر الناتجة عن الأفراس حتى عمر 12 سنة، ثم تعود هذه المؤشرات للانخفاض عند الأمهر الناتجة عن أفراس يزيد عمرها عن 12 سنة، واعتقد Cilek (2009) أن سبب تراجع قياسات الجسم ووزن الولادة للأمهر الناتجة عن أمهات ذات أعمار تزيد عن 12 سنة يعود إلى تدهور في بيئة الرحم، أو تنكس في بطانة الرحم، أما تراجعها في المواليد الناتجة عن أمهات تقل أعمارها عن 5 سنوات فيعود إلى عدم قدرة الرحم على التمدد عند الأفراس الفتية.

وحسب Hintz وزملاؤه (1979) لم يقتصر تأثير عمر الأم في الوزن، وإنما في بقية قياسات الجسم، وكانت نتائج محيط مشط القائمة الأمامية، والارتقاء في الحارك مطابقة لنتائج الوزن من حيث تفوق الأمهر الناتجة عن الأمهات التي تتراوح أعمارها بين 7 و11 سنة عن بقية الأمهر الناتجة عن الأفراس الأخرى.

وأوضح Greene وزملاؤه (2005) في دراسة على خيول سلالة Morgan أن المواليد الناتجة عن أمهات ذات عمر 15 سنة فما فوق كانت الأعلى وزناً عند الولادة والأبطأ في معدل النمو، مقارنةً بمواليد الأمهات ذات الأعمار التي تقل عن 15 سنة، وعزوا الأمر إلى أسباب وراثية وليس لعمر الأم .

كما أشار Willard وزملاؤه (2005) في دراستهم على أمهر خيول سلالة الثوربريد (Thoroughbred) في الولايات المتحدة إلى أن الأمهر الناتجة عن أمهات ذات عمر 20 سنة فما فوق نمت بشكل أسرع من باقي المواليد الناتجة عن مجموعات الأمهات التي تتراوح أعمارها بين 15 و19 سنة والتي أعمارها أقل من 14 سنة، وقد عزوا هذه النتيجة إلى تأثير الأم البديلة التي استخدمت في رعاية وإرضاع مواليد الأمهات التي يتجاوز عمرها 20 سنة، مع ملاحظة عدم وجود تأثير للجنس في معدل النمو.

في هذه الدراسة تم أخذ القياسات الجسمية للأمهر ضمن فترة الرضاعة، وذلك لأن أفضل عمر لإظهار تأثير الأم هو في فترة الرضاعة وحتى الفطام، أي بعمر 6 أشهر.

وربما يكون السبب في تفوق المواليد الناتجة عن أمهات المجموعة (B) أن هذه الأمهات كانت في موسم الولادة الثاني على الأقل، وبالتالي تكون قابلية الرحم على التمدد أكبر، بالإضافة إلى أن كتلة الجسم الأعلى التي تملكها مقارنةً بالأمهات ذات موسم الولادة الأول، تمنحها مواليد ذات أبعاد جسمية أعلى وأثقل وزناً، وذلك لارتباط وزن المولود بوزن الأم، وهذا يتفق مع ما وجدته Saastamoinen (1990) في دراسة أجريت على الخيول الفنلندية (Finn Horse)، إذ وجد أن أمهر الأفراس الأضخم كانت أكبر في الحجم وذات معدل نمو أسرع من بقية الأمهر الناتجة عن أفراس أقل حجماً.

كما أنه من المعروف أن إنتاج الأفراس من الحليب يزداد مع تقدمها بالعمر وذلك حتى عمر 15 سنة، وتزداد مع تكرار مواسم الولادة (عبد الرحيم، 2013)، ولهذا دور مساعد على تفسير تفوق مواليد الأمهات ذات الأعمار الأكبر والتي تزيد عن 7 سنوات عن قريناتها الناتجة عن أمهات فتية أو أصغر. وهذا ما أشار إليه فريق أبحاث كنتاكي (Kentucky Equine Research Staff، 2011) الذين أظهروا وجود تأثير لعمر أفراس الثوربريد وعدد ولاداتها السابقة في حجم المهر المولود، وأن الأمهات التي تتراوح أعمارها بين 7 و11 سنة كانت ذات المواليد الأعلى وزناً عند ولادتها مقارنةً بغيرها من مواليد الأمهات في الأعمار المختلفة، وأيضاً كانت مواليد الأمهات البكرية ذات وزن ولادة أقل من تلك ذات الولادات السابقة.

وتتفق هذه النتائج مع ما وجدته Pagan وزملاؤه (2006) من أن الأمهات الأثقل وزناً تنتج أمهراً أثقل وزناً، وبالتالي تكون الأمهر الأفضل نمواً بين الأمهر الناتجة هي تلك الناتجة عن أمهات ذات كسب وزني موجب، وأن الأمهات التي كانت ذات كسب وزني موجب خلال الأشهر الثلاثة الأولى من الرضاعة (ذروة مرحلة الرضاعة) كانت ذات أمهر أعلى وزناً وأفضل في معدل النمو، مع عدم إغفال أنه مع زيادة عدد مرات الحمل والولادة ربما يؤدي ذلك إلى توسيع حجم الرحم وارتخاء أنسجته الضامة، وزيادة مرونة الأربطة الحوضية، وإعطاء حيز أكبر لنمو الجنين، وبالتالي الحصول على مواليد ذات قياسات جسمية أعلى من مواليد الأمهات ذات موسم الولادة الأول.

الاستنتاجات والمقترحات:

1. كانت المواليد الناتجة عن أمهات الخيول العربية السورية الأصيلة بعمر أقل من 7 سنوات ذات قياسات جسمية أقل مقارنةً بالأمهر الناتجة عن أمهات بعمر 7 سنوات فما فوق، والتي كانت الأفضل في معدل النمو.
2. يُنصح باستخدام الأفراس في الإنتاج الرياضي حتى عمر 7 سنوات، ومن بعدها يمكن إدخالها مرحلة إنتاج المواليد.
3. يُنصح بتقصي تأثير عمر الأم في الإنتاج الرياضي لهذه الأمهر في الأعمار اللاحقة.

المراجع

- عبد الرحيم، طارق. 2008. دراسة معدل النمو لبعض مقاييس الجسم في أمهار الخيول العربية السورية الأصيلة منذ الولادة وحتى عمر سنتين . مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية، المجلد 24، العدد 2، الصفحات: 153-167.
- عبد الرحيم، طارق. 2013. إنتاج الخيول والجمال . منشورات جامعة دمشق، كلية الزراعة.
- Cilek, S. 2009. Environmental Factors Affecting Growth Characteristics in Purebred Arabian Foals Reared at Anadolu State Farm in Turkey. *Journal of Animal and Veterinary Advances* 8 (1):148-154.
- Gharahvesi, S., N. Emam Jome Kashn, A. Gerami and R. Vaez Torshizi 2008. Estimation of Genetic Parameters on Conformation Traits of Iranian Arab Horses Population *Pakistan Journal of Biological Sciences* 11 (2): 280-284.
- Greene, E. A., J. R. Knapp, and S.P. Davis. 2005. Predicting growth rates and mature sizes in Morgan horses. *The growing horse: nutrition and prevention of growth disorders*: 73-74.
- Harper, F. 2006. Growth in Horses. *Horses Express. UT /Extension .Vol.25, No.3.*
- Hintz H.F., R.L. Hintz, and L.D. van Vleck. 1979. Growth rate of Thoroughbreds: Effects of age of dam, year and month of birth, and sex of foal. *J. Anim.Sci.* 48:480-487.
- Jones, L. and T. Hollands. 2005. Estimation of growth rates in UK Thoroughbreds. *Pferdeheilkunde* 21:121-123.
- Kentucky Equine Research Staff. 2011. Nature Versus Nurture: Factors that Affect Growth of Horses. *Equine News* <http://www.equine.com/article/nature-versus-nurture>.
- Lawrence, L.A. 2002. Principles of Sound Growth . *Equine News/Volume 5 (4):13-14.*
- Lawrence, L.A. 2003. Principles of bone development in horses . In: *Proc. of the Equine Nutr. Confer., Sydney, Australia*: 69-73.
- Łowicka, O. and H.G. De Oedenberg. 2013. Morphometric Parameters analysis of Arabian foals born in Michalow stud in 1995–2009. *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu przyrodniczego , Zesz. Nauk. UP Wroc., Biol. Hod. Zwierz., LXVIII, 593: 27–31.*
- Luszczynski, J., and M. Pieszka. 2011. Growth rate of Thoroughbred Horse during First Six months of Life. *Iranian Journal of Applied Science (2) :131-134.*
- Martin-Rosset ,W. 1983 Particularites de la croissance et developpement du cheval. *Ann Zootech.* 32:109-130.
- Pagan, J.D. 2003. Managing growth for different commercial end points. In *Proceedings of Equine Nutrition Conference*. Lexington, Kentucky.
- Pagan, J. D., A. Koch, S. Caddel and D. Nash. 2005. Size of Thoroughbred yearlings presented for auction at Keeneland sales affects selling price. In *Proc. Equine Sci. Soc. Symp Vol. 19: 224-225.*
- Pagan, J.D., C.G. Brown-Douglas and S. Caddel. 2006. Body weight and condition of Kentucky Thoroughbred mares and their foals as influenced by month of foaling, season and gender. In: *Proc. Kentucky Equine Research Nutr. Conf. 15:61-69*
- Pieszka M., J. Luszczynski and K. Lipiec. 2007. Biometrical analysis of Arabian Foals and their later successes in shows and on race track . *Lucrari Stiintifice Zootehnie si Biotehnologii , Vol.40(2), Timisora*: 209-216.
- Saastamoinen, M. 1990. Factors affecting growth and development of foals and young horses . *Acta. Agric.Scand.* 40:387-396.

- SPSS 15.0. 2006. for Windows Evaluation Version.
- Verheyen, K. L., J.S. Price and J.L. Wood. 2007. Fracture rate in Thoroughbred racehorses is affected by dam age and parity. *The Veterinary Journal*, 174(2): 295-301.
- Willard, J. G., J.L. Williams, J.C. Willard, J.R. Knapp and E.A. Greene. 2005. The effect of age of dam on birth weight and growth rate of Thoroughbred foals. *The growing horse: nutrition and prevention of growth disorders*: 65-66.

N° Ref: 538



تأثير إضافة مستويات مختلفة من البروبيوتيك ومتعدد الأنزيم إلى الخلطة العلفية في بعض المؤشرات الإنتاجية للأرانب المحلية

Effect of Different Levels of Probiotics and Multi- Enzyme on the Diet in Some Productive Indicators of Local Rabbits

عبد الغفار السلامة⁽¹⁾ يحيى القيسي⁽²⁾ عمار حبشية⁽³⁾
A. A. ALSalama⁽¹⁾ Y. ALkaysi⁽²⁾ A. Habasheya⁽³⁾

- (1) قسم علم الحياة الحيوانية، كلية العلوم، جامعة دمشق، سورية.
(1) Animal Science Department, Faculty of Science, Damascus University, Syria.
(2) قسم الإنتاج الحيواني، كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية.
(2) Dep. of Animal Production, Faculty of Agriculture, Damascus University, Syria.

dr-y-kaysi@hotmail.com

الملخص

نفذت التجربة في وحدة الأرانب بمزرعة كلية الزراعة بجامعة دمشق (سورية) على 84 أرنباً محلياً بمتوسط عمر (35 ± 2) يوماً، ولمدة ثمانية أسابيع (من 1 نيسان/أبريل لغاية 1 حزيران/يونيو عام 2016) بهدف دراسة تأثير إضافة البروبيوتيك ومتعدد الأنزيم للخلطة العلفية النباتية في بعض مؤشرات التسمين. قسمت الأرانب إلى سبع مجموعات تجريبية تضمنت: مجموعة الشاهد (1) وقدم لها خلطة علفية دون إضافات، وثلاث مجموعات تجريبية (2، 3 و 4) أضيف لخلطاتها العلفية (0.3، 0.5 و 1) غرام بروبيوتيك لكل 1 كغ علف، والمجموعات التجريبية الثلاث المتبقية (5، 6 و 7) أضيف لخلطاتها العلفية (0.3، 0.5 و 1) غرام متعدد الأنزيم لكل 1 كغ علف.

أظهرت النتائج وجود فروقات معنوية ($P < 0.05$) في صفة الوزن الحي (BW) ابتداءً من عمر 63 يوماً، وكذلك الحال بالنسبة لصفتي الزيادة الوزنية اليومية (DWG)، ومعامل التحويل الغذائي (FCR)، وانخفضت نسبة النفوق (Mortality)، وبيئت النتائج أيضاً تفوقاً اقتصادياً بمؤشري الربح (%NR)، ودليل الكفاءة الاقتصادية (%PI)، وذلك لكلاً من مجموعتي الأرانب الرابعة (1 % بروبيوتيك)، والسابعة (1 % متعدد الأنزيم)، مقارنةً بباقي المجموعات التجريبية، ولكن أظهرت المجموعة الرابعة تفوقاً أكبر من المجموعة السابعة، ولم تظهر فروق معنوية ($P > 0.05$) في صفتي الاستهلاك العلفي اليومي (FI)، والاستهلاك العلفي الكلي (CFI).

يستنتج من الدراسة أن إضافة البروبيوتيك و/أو متعدد الأنزيم بنسبة غرام واحد لكل كغ علف، قد أثرت إيجابياً في الوزن الحي، والزيادة الوزنية اليومية، وكذلك معامل التحويل الغذائي، ورفعت الكفاءة الاقتصادية لأرانب التسمين المحلية، وخفضت من نسبة النفوق.
الكلمات المفتاحية: بروبيوتيك، متعدد الأنزيم، المؤشرات الإنتاجية، أرانب محلية.

Abstract

The experiment was carried out in the rabbits unit at the Faculty of Agriculture Farm of Damascus University on 84 local rabbits at the medal age of (35±2) days and for eight weeks (1 April to 1 June / 2016) to study the effect of the addition of Probiotic and multi -Enzyme for the plant fodder mixture in some fattening indicators.

Rabbits were divided into seven experimental groups, including:

The control group (1) given her a fodder mixture without additives, three experimental groups (2, 3, 4) Add their feed mixes (0.3, 0.5, 1) Probiotics per 1 kg of feed, and the remaining three experimental groups (5, 6, 7) Add to their feed mixes (0.3, 0.5, 1) g multi-Enzyme per 1 kg feed.

The results showed significant differences ($P<0.05$) In the form of live weight (BW) starting at age 63 days, as was the Daily Weight Gain (DWG), the Food Conversion Ratio (FCR), and the Mortality rate. The results also showed an economic advantage according to the profit indexes (NR%) and the economic Performance Index (PI) for each of the Fourth group 1% probiotic, and Seventh group 1% multi-enzyme, compared with the rest of the experimental, the Fourth groups showed greater superiority than Seventh group Not significant differences ($P<0.05$) were observed in daily feed intake (FI) or in Cumul food intake (CFI).

We conclude that the addition of probiotics and/or multi-enzyme by 1 gram per kg feed has positively affected live weight, daily weight gain, dietary conversion factor, and increased economic efficiency of domestic fattening rabbits.

Keywords: Probiotics, Multi-Enzymes, Productive Indicators, Local Rabbits.

المقدمة

تعد الأرانب من المصادر الرخيصة للبروتين الحيواني، فيما لو استغلت بالشكل الأمثل على المستوى الإنتاجي. ونتيجة للظروف الاقتصادية الحالية في سورية كان لا بد من توجيه الطاقات، لكي يكون للأرانب دور في تعويض النقص في البروتين الحيواني وبتكاليف بسيطة. تتصف الأرانب بقصر دورة الإنتاج، وبمعامل تحويل جيد نسبياً، وبارتفاع العائد الاقتصادي منها، كما أنها لا تحتاج إلى مساحات كبيرة لرعايتها (Hasanat وزملاؤه، 2006).

ولكون الأرانب من الحيوانات العاشبة التي تستطيع الاستفادة من الأعلاف المائلة والأعلاف الفقيرة بالمواد الغذائية على حد سواء، الأمر الذي أدى إلى انتشار رعايتها في العديد من دول العالم النامية (Cheeke وزملاؤه، 1985).

يختلف لحم الأرانب عن باقي لحوم الحيوانات الزراعية الأخرى بلونه الزهري الفاتح وبنائه الحبيبي، فهو أقرب ما يكون للحوم البيضاء المرغوبة، وتتراوح نسبة الدهن في لحوم الأرانب بين 8 و20 %، ونسبة البروتين بين 18 و23 % (Handa وزملاؤه، 1995). تتراوح تكاليف تغذية الأرانب كغيرها من حيوانات المزرعة بين 60 و70 % من إجمالي تكلفة المشروع، وعليه كان لا بد أن يكون للبحث العلمي دور في العمل على تشكيل خلطات علفية متكاملة مشتملة كل العناصر الغذائية اللازمة لاحتياجات الأرانب، وبأسعار مناسبة تحقق العائد الاقتصادي المطلوب. وقد استخدمت في السنوات الأخيرة إضافات علفية عديدة في تغذية الحيوانات، كعمززات النمو، وذلك لتحسين أداء الحيوانات بشكل عام، ومنها البروبيوتيك، وبعض الأنزيمات، وقد أظهرت هذه الإضافات الكثير من الفوائد في تسمين الحيوان (Lan وزملاؤه، 2003؛ Ahmad، 2004).

هدف البحث: نظراً لقلة البحوث على الأرانب المحلية في سورية، برزت ضرورة دراسة أثر بعض الإضافات (البروبيوتيك ومتعدد الأنزيم) للخلطات العلفية في إنتاج أرناب التسمين المحلية ودراسة الجدوى الاقتصادية من استخدامها.

مواد البحث وطرائقه

نُفذ البحث في وحدة الأرانب بمزرعة أبي جرش بكلية الزراعة بجامعة دمشق (سورية)، بتاريخ 1 نيسان/أبريل ولغاية 1 حزيران/يونيو من العام 2016، سبقها فترة أسبوعين للتخصير.

تمت رعاية وإيواء أرناب التسمين في طابق من أقفاص مسطحة فوق الأرض، وكانت أبعاد القفص الواحد 40×25×60 سم، (تم تقسيم كل قفص إلى قسمين بوساطة حواجز، كي يتسع القفص الواحد لزوج من الأرانب)، وزودت هذه الأقفاص بحلمة أوتوماتيكية موصولة إلى أنبوب التغذية الرئيسي للأقفاص، وبمعلف يدوي قياسه 38×10×10 سم يتوضع على أرضية القفص الشبكية المطلية بالكروم بفتحات 1.5×1.5 سم، وصنعت جدران القفص من صفيح التوتياء، وسطح الشبك من شبك توتياء بفتحات 5×5 سم، وترتفع الأقفاص عن الأرض بمقدار 50 سم، وهي مزودة بجهاز نصف آلي لإزالة المخلفات.

وتم تأمين الظروف البيئية الملائمة للأرانب من حرارة وتهوية ورطوبة وإضاءة، إذ تراوحت درجة حرارة بين 20 و25 م° (Marai وزملاؤه، 1992؛ Skrivanova وMarounek، 1997)، وتراوحت الإضاءة بين 14 و16 ساعة إضاءة/يوم (FAO، 1999).

تغذية مجموعات التجربة:

نفذت التجربة على 84 أرنباً محلياً متماثلاً بالوزن ويعمر الفطام (35 ± 2 يوماً)، وزعت الأرانب في أقفاص التسمين كل أرنب على حدة، وقسمت إلى سبع مجموعات، في كل مجموعة 12 أرنباً.

غذيت أرانب المجموعة الأولى على الخلطة العلفية دون أية إضافة، وعدت مجموعة الشاهد، وغذيت أرانب المجموعات الثانية والثالثة والرابعة على خلطات علفية تحتوي على البروبيوتيك بالنسب التالية: (0.03 و0.05 و0.1 كغ) لكل 100 كغ من الخلطة العلفية، غُذيت المجموعات الخامسة والسادسة والسابعة على خلطات علفية تحتوي على مركب الـ Kemzyme Plus P Dry وهو متعدد الأنزيم و بالنسب السابقة نفسها: (0.03 و0.05 و0.1 كغ) لكل 100 كغ من الخلطة العلفية.

مصدر الإضافات العلفية:

1. البروبيوتيك: العترة (*Bacillus subtilis* PB6) واسمها التجاري كلوستات (CLOSAT™).
2. متعدد الأنزيم (Kemzyme Plus P Dry)، وهو مكون من مزيج من ستة أنواع من الأنزيمات هي:

- بيتا كلوكانيز Endo-1.3 (4)-beta-glucanase

- سيلوليز Endo-1.4-beta- glucanase

- ألفا أميليز Alpha- amylase

- بروتيز Protease

- إكسايلينيز 1.4 – Beta- xylanase

- فايتيز 6- Phytase

الخلطة العلفية المستخدمة:

تم تقديم خلطة علفية نباتية لأرانب التجربة، والتي تغطي احتياجات الأرانب من العناصر الغذائية (حبشية، 2008) (الجدول 1):

الجدول 1. التركيب النسبي والكمياني للخلطة العلفية.

(ب) التركيب الكمياني والقيمة الغذائية للخلطة.		(أ) مكونات الخلطة العلفية النباتية المعتمدة.	
النسبة المئوية (%)	البيان	كمية المادة (كغ)	المادة العلفية
89.78	مادة جافة (%)	14.30	ذرة صفراء
16	بروتين (%)	31.30	شعير
11.24	ألياف خام (%)	18.80	نخالة قمح
3.37	دهن خام (%)	10.80	كسبة صويا (44%)
51.77	مواد ذائبة (%)	8	كسبة قطن مقشورة
7.4	رماد خام (%)	14.5	تبن عدس
2630	الطاقة المهضومة (كيلو كالوري)	1	فوسفات ثنائية الكالسيوم
		0.53	حجر كلسي
		0.40	ملح طعام
		0.15	مخلوط معادن
		0.15	مخلوط فيتامينات
		0.07	ميثيونين
		100	المجموع

الجدول 2. الإضافات العلفية حسب المجموعات التجريبية.

7	6	5	4	3	2	1 (الشاهد)	رقم المجموعة
							معزز النمو (كغ لكل 100 كغ علف)
0	0	0	0.1	0.05	0.03	0	البروبيوتيك
0.1	0.05	0.03	0	0	0	0	متعدد الأنزيم
عدد الأرانب (المكررات) في كل مجموعة 12 أرنباً							

الجدوى الاقتصادية:

تم التحليل الاقتصادي على أساس سعر المواد العلفية، وسعر 1 كغ وزن حي خلال فترة إجراء التجربة، وفق معادلات رياضية وذلك حسب السعدي وحسنا (2000). وقد قُدرت تكلفة العلف لإنتاج 1 كغ وزن حي (PPKgw)، وكذلك تكلفة الأرنب المفطوم لإنتاج 1 كغ وزن حي (PRP1Kgw)، وتقدير تكلفة إنتاج 1 كغ وزن حي (PPKgw)، ومن خلال المعطيات السابقة قُدر مؤشر الربح NR% وفق المعادلة التالية:

$$NR\% = \frac{PKgw - PPKgw}{PPKgw}$$

حيث: $PKgw$ سعر 1 كغ وزن حي، $PPKgw$: تكلفة إنتاج 1 كغ وزن حي. وكذلك حساب دليل الكفاءة الاقتصادية PI % وفق North (1981)، من المعادلة:

$$PI (\%) = \frac{LW}{FCR} \times 100$$

حيث: LW تمثل الوزن الحي، FCR تمثل معامل التحويل الغذائي.

تجميع البيانات وتحليلها:

وُزنت الأرانب في بداية التجربة للحصول على متوسطات الأوزان لكل المجموعات، وبعد ذلك أُخذت وزنة كل أسبوعين حتى نهاية التجربة، قُدرت الزيادة الوزنية اليومية بقسمة الوزن على عدد الأيام التي استمرت فيها التجربة، وحُددت كمية العلف عن طريق وزن الأعلاف المقدمة لكل مجموعة، ووزن العلف المتبقي أسبوعياً، وقُدر معامل التحويل الغذائي بقسمة كمية الاستهلاك العلفي لأسبوعين وتقسيمها على الزيادة الوزنية للفترة نفسها، وقُدرت نسبة النفوق كل أسبوعين حتى عمر 91 يوماً.

التحليل الإحصائي:

- حُللت البيانات بواسطة برنامج Genstat 12، تاريخ الإصدار 2009، واختُبرت معنوية الفروق بين النسب المئوية للنفوق وفقاً لاختبار فيشر (F). أما بقية المؤشرات فقد خضعت لتحليل التباين وفق تصميم القطاعات العشوائية البسيطة، إذ تمثلت المجموعات (6 مجموعات والشاهد) ب 12 مكرراً لكل مجموعة، إذ يمثل الأرنب مكرراً، وعند وجود فروق معنوية بين المجموعات في المؤشر قُدر أقل فرق معنوي (L.S.D) عند مستوى معنوية ($P < 0.05$)، وقُدرت قيمة معامل التباين (C.V).

النتائج والمناقشة

أظهرت النتائج (الجدول 3) تأثير إضافة البروبيوتيك ومتعدد الأنزيم للخلطة العلفية في صفة الوزن الحي للأرانب المحلية، إذ كانت أوزان الأرانب في بداية التجربة متجانسة في كل المجموعات، ولكن بعد وصول الأرانب لعمر 63 يوماً بدأ الفرق المعنوي بين أوزان المجموعات بالوضوح ($P < 0.05$) بالوزن الحي (BW)، إذ تفوقت المجموعة الرابعة (0.1 % بروبيوتيك) على باقي المجموعات التجربة، وقد يفسر ذلك أنه من الممكن في هذا العمر (63 يوماً) بدء ظهور تأثيرات البروبيوتيك الإيجابية، ومنها تعديل التمثيل الغذائي، وتعزيز امتصاص المغذيات وتحسين الأداء (Edens، 2003؛ Patil وزملاؤه، 2015)، وقد بلغت نسبة الزيادة في نهاية فترة التسمين (بعمر 91 يوماً) 5.2 % مقارنة بمجموعة الشاهد رقم 1.

الجدول 3. الوزن الحي (مقدراً بالغرام) حسب العمر باليوم.

C.V	L.S.D 0.05	7	6	5	4	3	2	1	المجموعات التجريبية وزن الجسم (العمر/يوم)
		متعدد أنزيم			بروبيوتيك			الشاهد	
		% 1	% 0.5	% 0.3	% 1	% 0.5	% 0.3		
1.6	7.76	491.8 ^a	491.5 ^a	493 ^a	489.8 ^a	488.8 ^a	495.5 ^a	490.2 ^a	BW(35)
0.8	6.343	738.7 ^a	737.8 ^a	734.2 ^a	741.4 ^a	735.9 ^a	736.6 ^a	735.4 ^a	BW(49)
0.7	7.239	977.7 ^b	972.7 ^{bc}	963.7 ^d	989.6 ^a	965.3 ^d	965.6 ^{cd}	952.6 ^e	BW(63)
0.8	10.15	1247 ^b	1238 ^b	1219 ^c	1263 ^a	1225 ^c	1222 ^c	1207 ^d	BW(77)
0.8	12.28	1444 ^b	1437 ^{bc}	1414 ^d	1470 ^a	1426 ^{cd}	1415 ^d	1399 ^e	BW(91)

إن المتوسطات المشتركة بحرف واحد على الأقل وضمن حدود السطر الواحد لا يوجد بينها فروق معنوية ($P>0.05$).

تشير النتائج في الجدولين 4 و 5 الخاصين بالزيادة الوزنية اليومية (DWG) ومعامل التحويل الغذائي، أن الزيادة الوزنية اليومية لدى المجموعات (4، 7، 1) الشاهد) كانت على الشكل التالي (17.04، 17.53، 16.27 غ/يوم) على التوالي لكامل فترة التسمين، وقد تحسّن معامل التحويل الغذائي (FCR) في المجموعة الرابعة (1 % بروبيوتيك) بنحو 0.29 % مقارنة بمجموعة الشاهد (1)، وقد بين Amber وزملاؤه (2004)؛ Paulius وزملاؤه (2004)؛ Guo-Xian وزملاؤه (2004)؛ Marai وزملاؤه (2006) و Zerrouki وزملاؤه (2008)، أن إضافة البروبيوتيك للعلف قد حسّن من الوزن الحي والزيادة الوزنية اليومية، ويُعزى ذلك لزيادة هضم البروتين والكربوهيدرات والدهون وامتصاصها من خلال عمل البكتيريا الموجودة في البروبيوتيك، وأثبت Bhatt وزملاؤه (2017) أن إضافة نوعين من البروبيوتيك (*Lactobacillus acidophilus* و *Lactococcus lactis*) قد حسّن من الوزن الحي والزيادة الوزنية اليومية وكذلك من معامل التحويل الغذائي، وكانت الفروق معنوية ($P<0.05$)، وبين Kritas وزملاؤه (2008) أن البروبيوتيك بعترتيه (*B. subtilis* و *B. licheniformis*) قد حسّن من الوزن الحي ومعامل التحويل العلفي، بالمقابل لم تظهر نتائج Kamra وزملاؤه (1996) أي تأثير في صفات الأرانب عند إضافة البروبيوتيك (*Lactobacillus acidophilus*)، وكذلك أثبت Eiben وزملاؤه (2008) أن استخدام الأنزيمات حسّن من معامل التحويل الغذائي، ولكن دون تأثير في الزيادة الوزنية اليومية. ومن الممكن أن نسبة الهضم قد ارتفعت نتيجة تخمير الهيموسيلولوز الذي حصل في الأعور، وهذا ساعد على الحفاظ على درجة حموضة (PH) مناسبة للعمل (6 ± 0.2) ضد الكائنات الحية الدقيقة المسببة للأمراض، ودعم صحة الأمعاء (Combes وزملاؤه، 2012)، وقد تبين أن تغذية الأرانب المعززة بالبروبيوتيك قد يكون لها دور في تحسين النمو من خلال التنافس مع الكائنات الحية الدقيقة الضارة الموجودة في الأمعاء، وكذلك تحفيز الجهاز المناعي (Kritas وزملاؤه، 2008). وبينت النتائج الموضحة بالجدول 6 لمؤشر الاستهلاك العلفي اليومي والكلي، أن الفروق لم تكن معنوية ($P>0.05$) في مراحل التجربة، وقد بين Onu و Oboke (2010) أن الفروق بين المجموعات في الاستهلاك العلفي الكلي لم تكن متفاوتة بشكل واضح، وأوضح EL-Maaty وزملاؤه (2014) أن الاستهلاك العلفي اليومي لم يتغير معنوياً ($P>0.05$) في معظم مجموعات التجربة، وبالمقابل بين Oso وزملاؤه (2013) أن الاستهلاك العلفي الكلي كان مرتفعاً في مجموعة البروبيوتيك مقارنة بالشاهد. وأظهرت الدراسة أن الفروق كانت ظاهرة ($P>0.05$) بالنسبة للاستهلاك العلفي اليومي في المجموعة السادسة (0.05 % متعدد الأنزيم، وهذا ما اتفق مع Balevi وزملاؤه (2001) و Ayasan وزملاؤه (2006).

الجدول 4. الزيادة الوزنية اليومية (DWG) مقدرة بالغرام.

C.V	L.S.D 0.05	7	6	5	4	3	2	1	المجموعات التجريبية وزن الجسم (العمر/يوم)
		متعدد أنزيم			بروبيوتيك			الشاهد	
		% 1	% 0.5	% 0.3	% 1	% 0.5	% 0.3		
2.2	0.4223	17.66 ^a	17.72 ^a	17.08 ^b	17.97 ^a	17.75 ^a	17.01 ^b	17.56 ^a	DWG (35-49)
2	0.3641	17.11 ^b	16.91 ^b	16.42 ^c	17.73 ^a	16.33 ^c	16.37 ^c	15.63 ^d	DWG (49-63)
1.5	08.2988	19.09 ^b	18.95 ^{bc}	18.26 ^d	19.6 ^a	18.69 ^c	18.32 ^d	18.22 ^d	DWG (63-77)
1.5	0.2376	14.3 ^b	14.2 ^{bc}	13.93 ^{de}	14.7 ^a	14.07 ^{cd}	13.76 ^{ef}	13.68 ^f	DWG (77-91)
1.4	0.2636	17.04 ^b	16.92 ^{bc}	16.42 ^d	17.5 ^a	16.71 ^c	16.37 ^d	16.27 ^d	DWG (35-91)

المتوسطات المشتركة بحرف واحد على الأقل وضمن حدود السطر الواحد لا يوجد بينها فروق معنوية عند (P>0.05).

الجدول 5. معامل التحويل الغذائي (FCR).

C.V	L.S.D 0.05	7	6	5	4	3	2	1	المجموعات التجريبية وزن الجسم (العمر/يوم)
		متعدد أنزيم			بروبيوتيك			الشاهد	
		% 1	% 0.5	% 0.3	% 1	% 0.5	% 0.3		
2.5	0.06452	2.367 ^{ab}	2.392 ^{ab}	2.424 ^{ab}	2.333 ^a	2.339 ^a	2.458 ^b	2.387 ^{ab}	FCR (35-49)
2.7	0.0908	2.975 ^b	3.035 ^{bc}	3.075 ^c	2.882 ^a	3.103 ^c	3.117 ^c	3.27 ^d	FCR (49-63)
2	0.0795	3.466 ^{ab}	3.519 ^{bc}	3.593 ^{cd}	3.388 ^a	3.52 ^{bc}	3.619 ^d	3.644 ^d	FCR (63-77)
2.3	0.1329	5.298 ^{ab}	5.378 ^b	5.396 ^{bc}	5.174 ^a	5.358 ^b	5.517 ^{cd}	5.56 ^d	FCR (77-91)
2.1	0.07415	3.403 ^a	3.507 ^b	3.495 ^b	3.34 ^a	3.489 ^b	5.558 ^{bc}	3.621 ^c	FCR (35-91)

المتوسطات المشتركة بحرف واحد على الأقل وضمن حدود السطر الواحد لا يوجد بينها فروق معنوية عند (P>0.05).

الجدول 6. الاستهلاك العلفي اليومي (FI) خلال الفترات المحددة بالأيام.

C.V	L.S.D 0.05	7	6	5	4	3	2	1	المجموعات التجريبية وزن الجسم (العمر/يوم)
		متعدد أنزيم			بروبيوتيك			الشاهد	
		% 1	% 0.5	% 0.3	% 1	% 0.5	% 0.3		
1.2	0.5611	41.74 ^a	42.08 ^a	41.4 ^a	41.92 ^a	41.53 ^a	41.85 ^a	41.89 ^a	FI (35-49)
1.27	0.6841	50.8 ^a	51.3 ^a	51.3 ^a	51.1 ^a	50.63 ^a	51.02 ^a	51.07 ^a	FI (49-63)
1.33	0.889	66.12 ^a	66.67 ^a	65.59 ^a	66.41 ^a	65.79 ^a	66.3 ^a	66.37 ^a	FI (63-77)
1.43	1.018	75.74 ^a	76.36 ^a	75.13 ^a	76.06 ^a	75.36 ^a	75.94 ^a	76.02 ^a	FI (77-91)
1.51	0.775	58.62 ^a	59.11 ^a	58.15 ^a	58.87 ^a	58.26 ^a	58.78 ^a	58.83 ^a	FI (35-91)

المتوسطات المشتركة بحرف واحد على الأقل وضمن حدود السطر الواحد لا يوجد بينها فروق معنوية عند (P>0.05).

الجدول 7. الاستهلاك العلفي الكلي (CFI) مقدراً بالغرام خلال الفترات المحددة.

C.V	L.S.D 0.05	7	6	5	4	3	2	1	المجموعات التجريبية وزن الجسم (العمر/يوم)
		متعدد أنزيم			بروبيوتيك			الشاهد	
		% 1	% 0.5	% 0.3	% 1	% 0.5	% 0.3		
1.22	7.86	584.3 ^a	589.2 ^a	579.6 ^a	581.4 ^a	581.4 ^a	585.9 ^a	586.5 ^a	CFI (35-49)
1.41	9.58	712.3 ^a	718.2 ^a	706.6 ^a	715.4 ^a	708.8 ^a	714.3 ^a	715 ^a	CFI (49-63)
1.71	12.45	925.7 ^a	933.4 ^a	918.3 ^a	929.7 ^a	921.1 ^a	928.2 ^a	929.2 ^a	CFI (63-77)
1.39	14.26	1060 ^a	1069 ^a	1052 ^a	1065 ^a	1055 ^a	1063 ^a	1064 ^a	CFI (77-91)
1.61	43.43	3283 ^a	3310 ^a	3257 ^a	3295 ^a	3263 ^a	3283 ^a	3292 ^a	CFI (35-91)

المتوسطات المشتركة بحرف واحد على الأقل وضمن حدود السطر الواحد لا يوجد بينها فروق معنوية عند (P>0.05).

أظهرت النتائج (الجدول 8) أن المجموعة الرابعة تفوقت بنسبة النفوق على باقي المجموعات في نهاية فترة التسمين، أي كانت نسبة النفوق لديها معدومة، وتطابقت النتيجة مع ما توصل إليه Gippert وزملاؤه (1992). كما أكد Bielanski وزملاؤه (1998) أن تقديم النظام الغذائي الكامل مع بروبيوتيك (probiotic Bb) أدى إلى انخفاض نسبة النفوق، وقد بين Amber وزملاؤه (2014) أن إضافة مزيج من عدة عترات من البروبيوتيك كمكمل للخلطة العلفية قد خفض من نسبة النفوق، ويعزى ذلك إلى أن للبروبيوتيك تأثير مثبت في الإيشريشية القولونية في الأمعاء، وهذا ما أكدته النتائج التي حصل عليها Mattar وزملاؤه (2001)، وربما أنها تعزز التغييرات على الجراثيم المعوية، حتى إن بعض مسببات الأمراض لا يمكنها أن تنشط بشكل فعال، ويعتقد أن البروبيوتيك يسهم باستعمار الأمعاء، وبالتالي الإسهام في الحفاظ على توازن الفلورا التي توفر حاجزاً ضد مسببات الأمراض (Mateos وزملاؤه، 2010)، وتبين أيضاً انخفاض نسبة النفوق في المجموعة السابعة (0.1 % متعدد الأنزيم)، وهذا ما أثبتته García وزملاؤه (2005)، وعزوا ذلك نتيجة الحد من وصول البروتين إلى الأعور، وكذلك أثبت Eiben وزملاؤه 2004 أن استخدام الأنزيمات خفض من نسبة النفوق.

الجدول 8. نسبة النفوق (%) عند الأرناب المدروسة.

المجموعات التجريبية العمر (يوم)	الشاهد	بروبيوتيك			متعدد أنزيم		
		0.3 %	0.5 %	1 %	0.3 %	0.5 %	1 %
35-49	8.33	16.67	0	0	8.33	8.33	
49-63	9.09	10.00	0	0	9.09	0	
63-77	10.00	0	8.33	0	0	0	
77-91	0	0	0	0	9.09	0	
35-91	25	25	8.33	0	16.67	8.33	

المتوسطات المشتركة بحرف واحد على الأقل وضمن حدود السطر الواحد لا يوجد بينها فروق معنوية عند (P>0.05).

تُظهر النتائج في الجدول 9 تفوقاً اقتصادياً وفق مؤشري الربح (%NR)، ودليل الكفاءة الاقتصادية (%PI)، إذ وُجد أن مؤشر الربح ذو فرق معنوي (P<0.05) لصالح المجموعة الرابعة (0.1 % بروبيوتيك) ما عدا المجموعة السادسة (0.1 % متعدد الأنزيم)، وأما بالنسبة لدليل الكفاءة فقد تفوقت المجموعة الرابعة على باقي المجموعات وبفروق معنوية (P<0.05)، وهذا مماثل لما بينته EL-Katcha وزملاؤه (2011)، فقد حسّن البروبيوتيك (بروتيكسين) الكفاءة الاقتصادية بنسبة 64.9 % و 49.7 %، وبين الباحثون أن استخدام خليط من الأنزيمات مع أحد عترات البروبيوتيك *Lactobacillus acidophilus* (أم في - باكت) خفضت الكفاءة الاقتصادية للإنتاج مقارنة بالشاهد، وسجل El-Adawy وزملاؤه (2000) أعلى كفاءة اقتصادية مع إضافة إما 1 أو 2 بالألف بروبيوتيك (Lact-A-Bac)، وبين أيضاً Abdel-Aziz وزملاؤه (2015) أن دليل الكفاءة (PI) للمجموعة المغذاة بعليقة مكمل *Lactobacillus acidophilus* كان أعلى من باقي مجموعات التجربة وبشكل معنوي (P<0.05)، كما بين Abdel-Aziz وزملاؤه (2015) كذلك أن استخدام الأنزيمات حسّن قيم (PI) مقارنة بالشاهد.

الجدول 9. مؤشرات الجدوى الاقتصادية للمجموعات المدروسة.

C.V	L.S.D 0.05	7	6	5	4	3	2	1	المجموعات التجريبية البيان
		متعدد أنزيم			بروبيوتيك			الشاهد	
		% 1	% 0.5	% 0.3	% 1	% 0.5	% 0.3		
3.8	2.253	ab 33.74	b 30.73	b 31.46	a 36.51	b 32.49	b 32.25	b 32.06	مؤشر الريح (%RN)
2.7	1.128	b 42.47	c 41	cd 40.46	a 44.10	c 40.86	de 39.72	e 38.63	دليل الكفاءة الاقتصادية (% IP)

المتوسطات المشتركة بحرف واحد على الأقل وضمن حدود السطر الواحد لا يوجد بينها فروق مغنوية عند (P>0.05).

وجاء بعد المجموعة الرابعة بالتفوق ترتيباً المجموعة السابعة (0.1 % متعدد الأنزيم) وذلك لمعظم المؤشرات السابقة، ويفسر ذلك بأن وجود الأنزيمات المضافة مع الخلطة العلفية بالإضافة للأنزيمات الذاتية يؤدي لزيادة عمليات الهضم الفعال للعناصر الغذائية المكونة للخلطة (Esonu وزملاؤه، 2005)، وقد تأكدت الزيادة الوزنية للأرانب التي تغذت على العليقة المكتملة بالأنزيمات، إذ أن الأنزيمات الخارجية يمكن أن تحسن النمو في الأرانب، ويمكن أن يعزى ذلك إلى تحسين عملية الهضم والاستفادة من السكريات غير النشوية الموجودة في نفايات الذرة، وهذه النتيجة تتفق مع Steinfeldt وزملائه (2003) الذين أظهروا أن إضافة الأنزيمات الخارجية حسنت أداء الحيوان وحيد المعدة، إضافة لزيادة الوزن الحي، ولكن تناول الأعلاف لم يتغير، وبين Officer (2000) أن الأنزيمات الخارجية تعمل جنباً إلى جنب مع إنزيمات الجهاز الهضمي للحيوانات لتفتيت الجزيئات الكبيرة الحجم إلى أجزاء أصغر، وبالتالي يمكن استخدامها من قبل الحيوانات وحيدة المعدة، ولكن Fernández وزملاؤه (1996) لم يجدوا أي تأثير إيجابي لإضافة الأنزيمات الخارجية إلى أعلاف الأرانب.

الاستنتاجات والمقترحات

- إن إضافة البروبيوتيك بنسبة 0.1 % للخلطة العلفية المقدمة لأرانب التسمين حسن الوزن الحي، والزيادة الوزنية اليومية، ومعامل التحويل الغذائي، والكفاءة الاقتصادية، وخفض نسبة النفوق بشكل ملحوظ مقارنة ببقية النسب.
 - إن إضافة متعدد الأنزيم بنسبة 0.1 % للخلطة العلفية المقدمة لأرانب التسمين حسن الوزن الحي، ومعامل التحويل الغذائي، وخفض نسبة النفوق مقارنة ببقية النسب.
- وعليه تقترح الدراسة إجراء بحوث مماثلة باستخدام سلالات أخرى من البروبيوتيك وأنواع أنزيمية جديدة للعلف المقدم لأرانب التسمين.

المراجع

- حبشية، عمار محمد رشيد. 2008. رسالة دكتوراه، 223 ص، جامعة دمشق، كلية الزراعة.
- السعدي، محمد أيمن، وحسنا، جمال. 2000. طريقة عملية ومختصرة لدراسة الجدوى الإنتاجية والاقتصادية للمزارع المختصة بتسمين الدواجن. أسبوع العلم الأربعون، 5-2000/11/9. اللاذقية - سورية.
- Abdel-Aziz, N. A., M. El-Adawy, M.A. Mariezcurrena-Berasain, A.Z. Salem, J. Olivares-Pérez, A.E. Kholif, and B.E. Borhami. 2015. Effects of exogenous enzymes, *Lactobacillus acidophilus* or their combination on feed performance response and carcass characteristics of rabbits fed sugarcane bagasse. Journal of Integrative Agriculture, 14(3): 544-549.
- Ahmad, I. 2004. Effect of probiotic (Protexin) on the growth of broilers with special reference to the small intestinal crypt cells proliferation. Master of Philosophy Thesis. Centre of Biotechnology, University of Peshawar.
- Amber K., F.M.A. El-Nabi, W.A. Morsy and S.H.A. Morsy. 2014. Effect of dietary supplementation of probiotic and prebiotic on preventing post weaning digestive disorders and productive performance of growing rabbits. Egyptian

- Poultry Science Journal, 34:19-38.
- Amber, KH., H.M.Yakout, and R.S Hamed. 2004. Effect of feeding diets containing yucca extract or probiotic on growth, digestibility, nitrogen balance and caecal microbial activity of growing new zealand white rabbits. Proceedings - 8th World Rabbit Congress - September 7-10,Puebla, Mexico: 737-745.
 - Ayasan, T., B.D. Ozcan, M. Baylan, and S. Canogullari. 2006. The Effects of dietary inclusion of probiotic protexin on egg yield parameters of japanese quails (*Coturnix Japonica*). Int. J. Poult. Sci, 5(8): 776-779.
 - Balevi, T., U.S. Ucan, B. Coşun, V. Kurtoğu and I.S. Cetingül. 2001. Effect of dietary probiotic on performance and humoral immune response in layer hens. British Poultry Science, 42(4): 456-461.
 - Bhatt, R. S., A.R. Agrawal and A. Sahoo. 2017. Effect of probiotic supplementation on growth performance, nutrient utilization and carcass characteristics of growing *Chinchilla rabbits*. Journal of Applied Animal Research, 45(1): 304-309.
 - Bielanski, P., S. Niedzwiadek, J. Zajac and D. Kowalska. 1998. Studies on the use of a Polish probiotic in rabbit feeding. Roczniki Naukowe Zootechniki: 123-132.
 - Cheeke, P. R., W. K. Sanchez and N.M. Patton. 1985. Protein requirements for optimal growth and reproduction for rabbits. Nutr. Abst. Rev., 56: 331.
 - Combes S., L. Fortun-Lamothe, L. Cauquil and T. Gidenne. 2012. Controlling the rabbit digestive ecosystem to improve digestive health and efficacy. Proceedings of the 10th World Rabbit Congress; 2012 September 3–6; Sharm El- Sheikh (Egypt: 475–494.
 - Edens FW. 2003. An alternative for antibiotic use in poultry: probiotics. Nutritional Abstract and Reviews (Series B) 2004: 74: 628.
 - Eiben, CS., T. Gippert, K. Godor-Surmann, and K. Kustos. 2008. Feed additives as they affect the fattening performance of rabbits. 9th World Rabbit Congress – June 10-13, 2008 – Verona – Italy.
 - El-Adawy MM, B.E. Borhami and S.M. Bassuny . 2000. effects of Lact-A-Bac vs Stafac*20 on the performance of growing New Zealand White rabbits. Egyptian Journal of Rabbit Science, 10: 43-59.
 - El-Katcha, M. I. Y., E.Y. Ismail, M.A. Soltan, and M.K. El-Naggar . 2011. Effect of dietary probiotics supplementation on growth performance, immune response, some blood parameters and carcass quality of growing rabbits. Alexandria Journal of Veterinary Sciences, 34(1): 153-169.
 - EL-Maaty, H., M.A. Abo, A. Egla, H.A. EL-Samra, E.M. Qota and S.M. EL-Desouky . 2014. Performance and economical efficiency of growing New Zealand White Rabbit fed cucumber (*Cucumis Sativus* L.) vines straw without or with some feed additives under Egyptian conditions. Egyptian Poultry Science Journal, 34(2).
 - Esonu, B. O., R.O.Izukanne, and O.A. Inyang. 2005. Evaluation of cellulolytic enzyme supplementation on production indices and nutrient utilization of laying hens fed soybean hull based diets. International Journal of Poultry Science, 4(4): 213-216.
 - FAO . 1999. Food and Agriculture Organization. www.fao.org/docrep/t1690e/t1690e08.htm. Title/Chapter 6 Housing and Equipment
 - Fernández, C., J.M. Merino and R. Carabaño. 1996. Effect of enzyme complex supplementation on diet digestibility and growth performance in growing rabbits. In Proc.: 6th World Rabbit Congress, Toulouse, France: 163-166.
 - García A.I., J. García, E. Corrent, S. Chamorro, P. García-Rebollar, C. De Blas and R. Carabaño. 2005. Effet de l'âge du lapin, de la source de protéine et de l'utilisation d'enzymes sur les digestibilités apparentes de la matière sèche et de la protein brute sur un aliment lapin. In Proc.: 11èmes Journées de la Recherche Cunicole, Paris, France: 197-200.
 - Gippert, T., G.Virag and I. Nagy. 1992. Lacto-Sacc in rabbit nutrition. Journal of Applied Rabbit Research, 15: 1101-1104.
 - Guo-Xian, Z., F. Zhi-Hua, W.Yu-Ding, L.Yun-Qi and L. Guan-Zhong. 2004. The effects of supplemental microbial

- phytase in diets on the growth performance and mineral excretion of rex rabbits. In: Proc. 8th World Rabbit Congress, 2004 September, Puebla, Mexico: 1114-1120.
- Handa, M.C., K.L. Sapra and B.K. Shingari. 1995. Rabbits for meat production. Asian Livestock (FAO).
 - Hasanat, M. S., M. E. Hossain, , M.P.Mostari M. P. and M.A.Hossain . 2006. Effect of concentrate supplementation on growth and reproductive performance of rabbit under rural condition. Bangl. J. Vet. Med., 4(2): 129-132.
 - Kamra D.N., L.C.Chaudhary, R.Singh and N.N. Pathak. 1996. Influence of feeding probiotics on growth performance and nutrient digestibility in rabbits. World Rabbit Sci. 4:85–88.
 - Kritas S.K., E.I. Petridou, P.E.Fortomaris, G. Tzika and G. Arsenos Koptopoulos. 2008.The effect of probiotics on microbiology, health and performance of fattening rabbits. Asian-Aust J Anim Sci. 21:1312–1317.
 - Lan, P. T. N., T.B. Le and Y. Benno. 2003. Impact of two probiotic *Lactobacillus* strains feeding on fecal lactobacilli and weight gains in chicken. The Journal of general and applied microbiology, 49(1): 29-36.
 - Marai I.F., A.M. Abdel- Samee and M.N. El-Gaafary. 1992. Criteria of response and adaptation to high temperature for reproductive and growth traits in rabbit. Options Méditerranéennes – Série Seminars., 17: 127-134.
 - Marai, I.F.M., M.S.Ayyat and U.M. El-Monem. 2006. Growth performance, blood components and slaughter traits of New Zealand White male growing rabbits as affected by dietary supplementation calcium, sodium or potassium, insub- tropical egypt. Tropical and Subtropical Agroeco system 6: 149-155.
 - Mateos G.G., P.G.Rebollar and C. De Blas. 2010. Minerals, vitamins and additives. In: de Blas C, Wiseman J, editors. Nutrition of the rabbit, 2nd ed. Cambridge: CAB International: 119–150.
 - Mattar, A.F., R.A. Drongowski, A.G. Coran and C.M. Harmon. 2001. Effect of probiotics on enterocyte bacterial translocation *in vitro*. Ped. Surg. Internat., 17(4): 265-268.
 - North, M. O. 1981. Commercial chicken. Production Annual, 2nd Edition, Av., Publishing Company INC, West Post. Connecticut, USA.
 - Officer, D.I. 2000. In: Farm Animal Metabolism and Nutrition. (D'Mello ed). CABI New York: 405-426.
 - Onu P.N and S.A. Oboke. 2010. Evaluation of enzyme and probiotic supplementation of maize processing wastebased diets on performance and nutrient utilization of weaner rabbits. Indian Journal of Animal Research, 44: 87-93.
 - Oso A.O.,O.M.O. Idowu, A.S. Haastrup, A.J. Ajibade, K.O. Olowonefa, A.O.Aluko, I.M. Ogunade, S.O. Osho and A.M. Bamgbose . 2013. Growth performance, apparent nutrient digestibility, caecal fermentation, ileal morphology and caecal microflora of growing rabbits fed diets containing probiotics and prebiotics. Livestock Science,157: 184-190.
 - Patil A.K., S. Kumar, A.K.Verma and R.P.S. Baghel . 2015. Probiotics as feed additives in weaned pigs: a review. Livestock Research International, 3(2): 31-39.
 - Paulius, M., S .Raimonda, A. Zofia, and B. Annan. 2004. A natural way to improve productivity of rabbits using probiotic yeasture. Veterinarija IR Zootechnika. T. 26(48).
 - Skrivanova V., and M. Marounek . 1997. Effect of ascorbic on performance, mortality, digestibility of nutrients and quality of meat.
 - Steinfeldt, S., E. Gonzalez and K.B. Knudsen. 2003. Effects of inclusion with blue lupins (*Lupinus angustifolius*) in broiler diets and enzyme supplementation on production performance, digestibility and dietary AME content. Animal Feed Science and Technology, 110(1-4): 185-200.
 - Zerrouki, N., F.Lebas, C. Davoust and E. Corrent. 2008. Effect of mineral blocks addition on fattening rabbit performance. 9th World Rabbit Congress – June 10-13.

N° Ref: 863



فصل وتقدير الأحماض الأمينية لبروتينات حليب الماعز الشامي باستخدام جهاز Amino Acids Analyzer

Separation and Determination of Amino Acids of Shami Goat Milk Proteins Using Amino Acids Analyzer Device

م. عفاف مصمص⁽²⁻¹⁾ أ.د. أحمد هداد⁽¹⁾ د. فاتن حامد⁽²⁾
Afaf Masmas⁽¹⁾ Dr. Ahmad Haddal⁽²⁾ and Dr. Faten B. Hamed⁽³⁾

- (1) قسم علوم الأغذية، كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية.
(1) Food Science Department, Agriculture Faculty, Damascus University, Syria.
- (2) بحوث تكنولوجيا الأغذية، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، دمشق، سورية.
(2) Food Technology, General Commission for Scientific Agricultural Research, GCSAR, Syria.

faf-ms@hotmail.com

الملخص

أُجريت الدراسة على 81 عينة حليب ماعز شامي، أخذت دورياً من مركز بحوث قرحتا (ريف دمشق/ سورية) لتربية الماعز الشامي لكامل القطيع خلال موسم حلاية عام 2015 (من شهر كانون الثاني/يناير إلى شهر أيلول/سبتمبر) وبمعدل 3 عينات شهرياً و3 مكررات لكل عينة، بهدف تحديد تركيب بروتينات حليب الماعز الشامي، وفصل الأحماض الأمينية باستخدام جهاز (Amino Acids Analyzer) من جهة، وتحديد تركيزها من جهة أخرى، كما هدفت إلى دراسة تأثير شهر الحلاية في تركيز كل من بروتينات الحليب والأحماض الأمينية. أظهرت النتائج ارتفاع نسبة الأزوت الكلي، والأزوت اللابروتيني، والأزوت اللاكارثيني، وبروتينات المصل لحليب الماعز الشامي مقارنةً بحليب الأبقار، كما أشارت النتائج إلى ارتفاع محتوى الحليب من الأحماض الأمينية الأساسية (لوسين، فالين، لايسين وأرجنين)، ومن الأحماض الأمينية غير الأساسية (الغلوتامات، برولين والتورين)، و لوحظ عدم وجود اختلاف كبير بين تركيز الأحماض الأمينية بمقارنتها مرجعياً بحليب الأبقار، وشكل الحمض الأميني السيستئين في حليب الماعز الشامي ضعف نسبته في حليب الأبقار، ولم يكن لشهر الحلاية أي تأثير في كل من البروتينات والأحماض الأمينية للحليب بسبب تضافر علائق التغذية والظروف الصحية، وأكدت الدراسة أن حليب الماعز الشامي يُعدّ مصدراً مهماً للبروتينات والأحماض الأمينية عند مقارنته بحليب الأنواع الأخرى.

الكلمات المفتاحية: ماعز، حليب، بروتين الحليب، الأحماض الأمينية.

Abstract

The aims of this study was determine the installation proteins of Shami goat milk, and the separation of amino acids using amino device I laser and determine the focus on the other hand, also aimed to study the effect of milking season in the concentration of each of proteins and amino acids milk, so it was conducted study (81) sample Shami goat milk, taken periodically Egrahta center (Syria) for breeding Shami goat for the entire herd during the milking season in 2015 (from January to September) at a rate of 3 samples per month and 3 replications for each sample, where it was found the high proportion of the total nitrogen and non protein nitrogen and non Casein nitrogen and serum proteins in Shami goat milk compared with cow milk, that high milk content of essential amino acids (Leucine, lysine, valine and arginine) and non-essential amino acids (glutamat , Brolin and taurine), and observed no significant difference between the concentration of amino acids when compared to reference with cow's milk, the amino acid cystine formed in Shami goat milk twice per cow's milk, and the effect of milking season in each of the proteins and amino acids for milk is unclear largely due to a combination of other factors, the study confirmed that Shami goat milk is an important source of proteins and acids amino when compared with other types milk.

Keywords: Goat, Goat milk, Milk Protein, Amino acids.

المقدمة

تُسهّم بروتينات الحليب كثيراً ليس فقط في تغذية ونمو النسل، بل في النواحي التكنولوجية المختلفة مثل، المعاملة الحرارية، وتخثر الدم، ومعدل الهضم (Salem وزملاؤه، 2009). يحتوي حليب الماعز 4.6% بروتين وسطيًا، مقابل 3.3% في حليب الأبقار، إذ يختلف محتوى البروتين بشكل كبير باختلاف الأنواع، وهو يتأثر بالسلالة، ومرحلة الإدرار، والتغذية، والمناخ، والموقع، وحالة الضرع الصحية، والبروتينات الرئيسية الموجودة في حليب الماعز هي نفسها الموجودة في حليب الأبقار تقريباً، إذ توجد البروتينات في طورين مختلفين (الطور الغروي، والذي يتركب من الكازئينات، والطور المنحل المركب من بروتينات المصل) (Tziboula-Clarke، 2003؛ Haenlein، 2004؛ Park، 2006).

تمت مقارنة الأجزاء الأوتوية المختلفة بين حليب الماعز وحليب الأبقار من قبل Belewu و Adewusi (2001)، إذ تبين أنّ حليب الماعز يمتلك نسبة أعلى من الأوتو الكلي والأوتو اللاكازيني وبروتينات المصل والأوتو اللابروتيني (5.615 و 1.518 و 0.225 و 0.563%) على التوالي، مقابل (5.453 و 1.30 و 0.21 و 0.30%) لحليب الأبقار، بينما يمتلك حليب الماعز نسبة أخفض من الكازئين (4.034%) مقابل 4.14% لحليب الأبقار.

ويملك حليب الماعز مستوى أعلى من الأوتو اللابروتيني وأقل من الأوتو الكازيني مقارنة بحليب الأبقار والأغنام، ويُعدّ هذا مسؤولاً عن إنتاجية الجبن المنخفضة، وتركيب نسيج اللبن الضعيف (ضعف بنية اللبن، ويعود ذلك لبنية وتركيب كازئينات حليب الماعز) (Goudjil وزملاؤه، 2003)، وتبين في دراسة أخرى أن نسبة محتوى الكازئينات كانت أقل بشكل طفيف مقارنة بحليب الأبقار (Cesar وزملاؤه، 1999).

تُعدّ الأحماض الأمينية مغذيات حيوية مهمة من أجل النمو والحفاظ على صحة الإنسان، وتظهر الصور الجانبية للأحماض الأمينية لحليب الماعز أنها مشابهة لمثيلاتها في حليب الأبقار والأغنام (Hejtmankova وزملاؤه، 2012)، ويُعدّ حليب الماعز مصدراً مهماً للبروتينات والأحماض الأمينية عند مقارنته بحليب الأنواع الأخرى (Greppi، 2008). كما أظهرت الصور الجانبية للأحماض الأمينية لبروتينات كل من حليب الأبقار والماعز وجود اختلافات أساسية بينهما، بالرغم من أن الكميات الإجمالية للأحماض الأمينية الأساسية غير مختلفة، إذ وجد أن محتوى الحمضين الأميين التيروسين والثيرونين أعلى في حليب الماعز مقارنة بحليب الأبقار (Ceballos وزملاؤه، 2009).

أظهرت دراسة Davis وزملاؤه (1994) و Hejtmankova وزملاؤه (2004) أنّ الأحماض الأمينية الأكثر وفرة في حليب الماعز والأغنام؛ هي: حمض الغلوتاميك (20%)، والبرولين (10%)، واللوسين (10%)، وشكلت الأحماض الأمينية الأساسية نحو 40% من إجمالي الأحماض الأمينية لحليب الأغنام والماعز. كما كان الاختلاف الأكبر بين الأحماض الأمينية لحليب الماعز عن حليب الأغنام هو ارتفاع محتوى الأحماض الأمينية الكبريتية في بروتينات حليب الأغنام (سيستين وميثونين)، إذ بلغ تقريباً ضعف المحتوى، وبالمقابل كان هناك اختلافات بسيطة بين حليب الماعز وحليب الأغنام بالنسبة لمحتواهما من الأحماض الأمينية (الأرجنين والبرولين والأيزو لوسين). كما كان محتوى الحمض الأميني السيستين متماثلاً تماماً في كل من حليب الماعز والأغنام والإنسان، وأعلى من مثيله في حليب الأبقار (في حليب الماعز ضعف المحتوى تقريباً)، بينما يحتوي حليب الأبقار كمية أعلى من الحمض الأميني الميثونين (Velíšek و Hajslova، 2009). أظهرت دراسة Davis وزملاؤه (1994)، و Rutherford وزملاؤه (2008) أنّ محتوى الحمض الأميني

السيستين في كل من حليب الماعز والأغنام كان تقريباً نصف محتواه في حليب الإنسان. يحتوي حليب الماعز كميةً أكبر من الأحماض الأمينية الحرة مقارنة بحليب الأبقار (Ulusoy, 2015)، ووجد Silanikove (2008) أن حليب الماعز يُعدّ مصدراً قيماً للحمض الأميني التورين من أجل الرضع والبالغين.

هدف البحث:

تناولت الدراسات المرجعية السابقة سلالات ماعز مختلفة عن تلك الموجودة في سورية، ونظراً لندرة الدراسات المتعلقة بتحليل حليب سلالات الماعز السورية، فقد ركّزت هذه الدراسة على تناول تركيب بروتينات حليب الماعز الشامي والأحماض الأمينية، كونها السلالة الأكثر أهمية في القطر من الناحية الإنتاجية والاقتصادية، وبناءً على ذلك يهدف البحث إلى:

1- تحديد تركيب بروتينات حليب الماعز الشامي (الأزوت الكلي، والأزوت البروتيني، والأزوت اللاكازيني، والكازئين، وبروتينات المصل، والأزوت اللابروتيني).

2- فصل الأحماض الأمينية لبروتينات حليب الماعز الشامي باستخدام جهاز Amino Acids Analyzer.

3 - تقدير تركيز الأحماض الأمينية (غ/100 غ بروتين) في حليب الماعز الشامي.

مواد البحث وطرقه

نُفذ البحث في مخبر الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية السورية، ومخبر قسم علوم الأغذية في كلية الزراعة بجامعة دمشق (سورية)، خلال موسم حلاية عام 2015، وفي مخبر خاص؛ هو مخبر الخطيب الذي يملك جهاز Amino Acids Analyzer سابق الذكر.

العينات:

أخذت عينات حليب الماعز الشامي من مركز قرحتا لتربية الماعز الشامي التابع للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية السورية، لكامل القطيع البالغ 1200 رأس، منها 350 رأس ماعز حلوب. استخدمت نظم التغذية على خلطات ثابتة (شعير، نخالة، كسبة، ويضاف لها الذرة في بعض الأحيان)، بالإضافة للمرعى في أيام الربيع، وجرت الاختبارات على 81 عينة (ثلاث عينات خلال الشهر، وثلاثة مكررات لكل عينة خلال تسعة أشهر)، أخذت دورياً خلال موسم حلاية عام 2015 (من شهر كانون الثاني/يناير إلى شهر أيلول/سبتمبر).

طرائق التحليل:

1- تقدير البروتين: تم هضم العينات بأخذ 2 مل من كل عينة من عينات حليب الماعز الشامي ووضعت في أنبوبة الهضم لجهاز كداهل ألماني الصنع من ماركة (Pushy)، وأضيف لها 2/1 حبة هضم و10 مل من حمض الكبريت المركز، بعدها سُخن المزيج بجهاز كداهل على درجة حرارة نحو 300^oم لمدة 6 إلى 8 ساعات إلى أن تحول إلى سائل رائق بلون أزرق (إذا كان الكاشف سلفات النحاس)، ثم بُرد المزيج ونقل إلى دورق معياري سعة 100 مل، وأكمل الحجم بالماء المقطر، بعدها تمت عملية التقطير بأخذ 50 مل من الرشاحة إلى دورق كداهل، وأضيف لها 50 مل من الماء المقطر، و40 مل ماءات صوديوم (40 %)، إذ ركب الدورق على جهاز التقطير، وبعدها أُستقبل ناتج التفاعل في دورق مخروطي يحوي 30 مل حمض بوريك (3 %) وكاشف ثنائي (أحمر الميتيل - أزرق الميتلين)، وعند انطلاق غاز النشادر من العينة تغير لون المحلول من اللون الأحمر الكرز إلى اللون الأخضر (استغرقت العملية نحو 10 دقائق)، بعد ذلك أخذ الدورق المخروطي بعد انتهاء عملية التقطير، وتمت معايرة المحلول الناتج بحمض كلور الماء (0.1 نظامي)، إذ تحوّل لون المحلول إلى لون أحمر كرز، وحُدثت الكمية المستهلكة من حمض كلور الماء (طريقة كداهل) (A.O.A.C, 2005).

2 - تقدير الأزوت اللابروتيني: تمت عملية الاستخلاص بأخذ 10 مل من عينة حليب الماعز الشامي، وأضيف لها 10 مل من ثلاثي كلور حمض الخل الثلجي بتركيز 24 %، وترك المزيج لنحو 2/1 ساعة، ومن ثم تمت عملية التنفيل باستخدام المثقلة، وأخذت الرشاحة، وبعدها تم تقدير الأزوت اللابروتيني حسب طريقة كداهل التي تم ذكرها في تقدير الأزوت الكلي (A.O.A.C, 2005).

3 - تقدير الأزوت اللاكازيني: تمت عملية الاستخلاص بأخذ 50 مل من عينة حليب الماعز الشامي وأضيف لها حمض كلور الماء (1 نظامي) حتى الوصول إلى pH=4.6، بعدها أخذت الرشاحة وثُقلت باستخدام المثقلة، ومن ثم أخذت الرشاحة الناتجة، وتم تقدير الأزوت اللاكازيني حسب طريقة كداهل التي تم ذكرها في تقدير الأزوت الكلي (A.O.A.C, 2005).

4 - تقدير بروتينات المصل: وذلك حسب طريقة (A.O.A.C, 1975)

5 - تقدير باقي المواد الأزوتية: تم تقدير كل من الأزوت البروتيني، والكازينيات، وبروتينات المصل بطرائق حسابية كالآتي:

الأزوت البروتيني = الأزوت الكلي - الأزوت اللابروتيني

الأزوت الكازيني = الأزوت البروتيني - الأزوت اللاكازيني

6 - فصل الأحماض الأمينية لحليب الماعز الشامي باستخدام جهاز Amino Acids Analyzzer: أخذ 400 ميكرو غرام من عينة الحليب، وأضيف لها 1/4 مل من حمض الساليسيليك 12% لتحطيم المواد الأخرى، وتُركت لمدة ساعة في البراد على 4° م، ثم ثقلت لمدة 5 دقائق، وبعدها رُشحت بفلاتر خاصة (0.2 ميكرو لتر) وأضيف لها كاشف Sample Piltion Buffer (ألماني الصنع ماركة Member Pure)، حُضن 300 ميكرو مل بجهاز Amino Acid Analyzer ألماني الصنع ماركة Analvtikiena، والذي يحتوي كاشفين؛ الأول يستخدم طول موجة 540 نانومتر لفصل البرولين والهيدروكسي برولين؛ والكاشف الثاني يستخدم طول موجة 470 نانومتر لفصل باقي الأحماض الأمينية، بالإضافة لاستخدام كاشف النينهيدرين للارتباط بالأحماض الأمينية، و6 كواشف أخرى تأتي على شكل عبوات جاهزة من شركة الجهاز نفسها لفرز الأحماض الأمينية، تبلغ حرارة عمود الفصل 35° م، ومدة التحليل 120 دقيقة، وبعدها تم حساب تركيز الأحماض الأمينية بعد الحصول على الأشكال البيانية بمعادلات خاصة (يستخدم برنامج مغلق مرتبط بالشركة الصانعة للجهاز، وتحسب على أساس المحلول القياسي والعينات)، ويصل مجال فصل الجهاز لـ 41 حمضا أمينيا. وتمت طريقة التحليل حسب Member Pure، Version 070625.

التحليل الإحصائي:

وضعت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (CBDR) Complete Block Design Randomized، واستخدم برنامج Genstat لتحليل النتائج، إذ تمت مقارنة وجود فروق معنوية بين المتوسطات بالاعتماد على قيمة أقل فرق معنوي (L.S.D.)، عند المستوى (P > 0.01).

النتائج والمناقشة

1 - تحديد تركيب بروتينات حليب الماعز الشامي:

يبين الجدول 1 متوسطات تركيب الأجزاء الأوتية لحليب الماعز الشامي، إذ أظهر الجدول ارتفاع نسبة البروتين الكلي لحليب الماعز الشامي عند مقارنته مرجعياً بحليب الأبقار، كما احتوى نسبة أعلى من الأزوت اللابروتيني والأزوت اللاكازيني وبروتينات المصل، بينما احتوى نسبة أخفض من الكازين نسبةً للأزوت الكلي، إذ شكّل 72% في حليب الماعز الشامي، بينما شكّل 78% في حليب الأبقار. ويتبين من الجدول 1 وجود فروق معنوية بين الأشهر الأربعة الأولى والشهرين الأخيرين لموسم الحلابة، إذ تراوحت نسبة الأزوت الكلي بين 3.48 و5.83، ويلاحظ أنها كانت مرتفعة في بداية موسم الحلابة، ثم انخفضت، لتعود وترتفع قليلاً في نهاية الموسم، وانطبق ذلك على بقية الأجزاء الأوتية، وتوافقت هذه النتائج مع (2001) Adewusi و (2003) Goudjil.

الجدول 1. متوسطات قيم المركبات الأوتية لحليب الماعز الشامي (%).

الشهر	المواد الأوتية الكلية	الأزوت اللابروتيني	الأزوت اللاكازيني	الكازين	بروتينات المصل	الأزوت البروتيني
الأول	0.094 ^{ab} ± 4.43	0.444 ^b ± 0.009 ^c	0.026 ^{bc} ± 1.197	0.068 ^{bc} ± 3.233	0.004 ^{bc} ± 0.178	0.086 ^{bc} ± 3.986
الثاني	4.38 ± 0.747 ^b	0.439 ^b ± 0.075 ^c	0.202 ^{bc} ± 1.183	0.545 ^{bc} ± 3.194	0.030 ^{bc} ± 0.175	0.672 ^{bc} ± 3.938
الثالث	0.093 ^{ab} ± 4.75	0.093 ^b ± 0.476	0.251 ^b ± 1.283	0.676 ^b ± 3.463	0.036 ^b ± 0.191	0.833 ^b ± 4.271
الرابع	0.051 ^a ± 5.83	0.051 ^a ± 0.584	0.142 ^a ± 1.575	0.380 ^a ± 4.252	0.020 ^a ± 0.234	0.470 ^a ± 5.243
الخامس	0.105 ^b ± 3.97	0.398 ^b ± 0.106 ^c	0.284 ^{bc} ± 1.073	0.770 ^{bc} ± 2.897	0.041 ^{bc} ± 0.159	0.950 ^{bc} ± 3.572
السادس	0.022 ^b ± 3.65	0.022 ^c ± 0.366	0.064 ^c ± 0.987	0.171 ^c ± 2.663	0.008 ^c ± 0.146	0.211 ^c ± 3.284
السابع	0.008 ^b ± 3.48	0.0092 ^c ± 0.349	0.025 ^c ± 0.94	0.068 ^c ± 2.537	0.003 ^c ± 0.14	0.082 ^c ± 3.128
الثامن	0.014 ^b ± 3.89	0.014 ^{bc} ± 0.39	0.041 ^{bc} ± 1.05	0.110 ^{bc} ± 2.836	0.005 ^{bc} ± 0.156	0.134 ^{bc} ± 3.497
التاسع	0.006 ^b ± 3.73	0.006 ^{bc} ± 0.374	0.016 ^{bc} ± 1.009	0.043 ^{bc} ± 2.724	0.15b ± 0.001 ^c	0.053 ^{bc} ± 3.359
المتوسط العام	4.23*	0.424*	1.144*	3.089*	0.17*	3.809*
L.S.D. _{0.01}	1.429	0.1037	0.2805	0.7568	0.0416	0.9336

تشير الأحرف المختلفة ضمن العمود الواحد إلى وجود فروقاً معنوية بين المتوسطات عند مستوى P > 0.01.

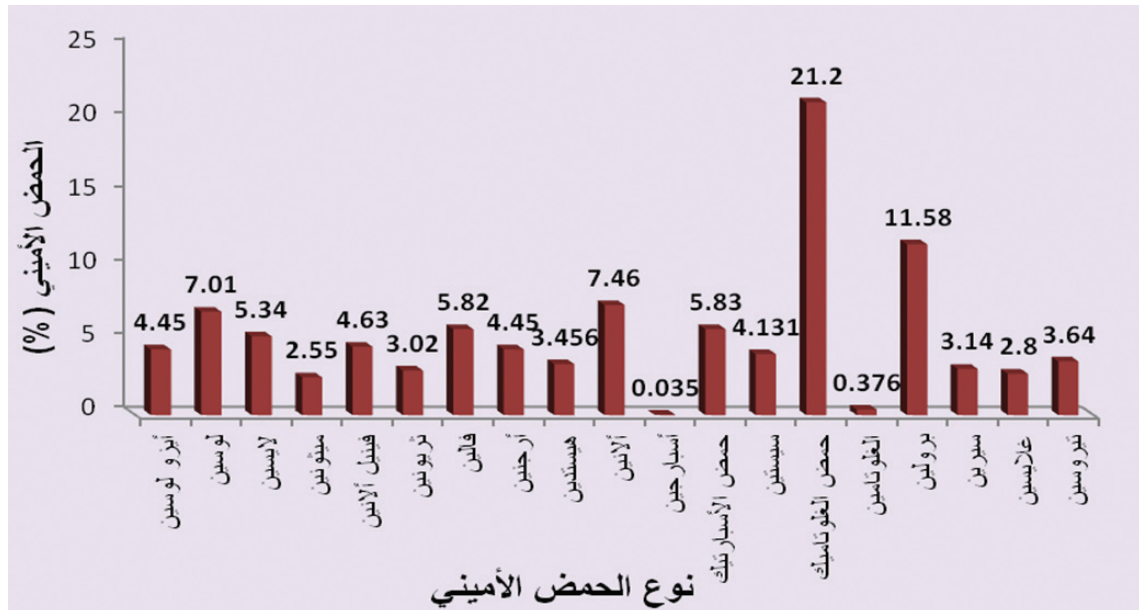
2- فصل الأحماض الأمينية لبروتينات حليب الماعز الشامي باستخدام جهاز Amino Acids Analyzer وتقدير تركيزها:
يُبين الجدول 2 متوسطات تركيب الأحماض الأمينية لبروتينات حليب الماعز الشامي خلال موسم الحلابة، وتُظهر النتائج وجود فروق معنوية عند مستوى ($P > 0.01$) بين متوسطات بعض الأحماض الأمينية خلال الأشهر المختلفة لموسم الحلابة، وهذا يعود إلى تدخل العوامل المختلفة المؤثرة في تركيب الأحماض الأمينية (علائق التغذية، الظروف الصحية)، كما يُشير الجدول إلى ارتفاع محتوى الحليب من الأحماض الأمينية الأساسية (لوسين، فالين، لايسين وأرجنين)، ومن الأحماض الأمينية غير الأساسية (حمض الغلوتاميك، بروتين والتورين)، ويُلاحظ عدم وجود اختلاف كبير بين تركيز الأحماض الأمينية بمقارنتها مرجعياً بحليب الأبقار، وتوافقت هذه النتائج مع كل من Davis وزملائه (1994)، و Hejtmankova وزملائه (2004)، و Silanikove (2008)، و Ceballos وزملائه (2009) و Velíšek و Hajslova (2009).

الجدول 2. متوسط تركيب الأحماض الأمينية لبروتينات حليب الماعز الشامي (غ/100 غ بروتين).

%cv	L.S.D. _{0.01}	المتوسط العام	التاسع	الثامن	السابع	السادس	الخامس	الرابع	الشهر
									الحمض الأميني
الأحماض الأمينية الأساسية									
1.65	1.901	*4.45	0.98 ^b ±3.25	1.23 ^a 5.78±	0.46 ^b ±3.82	0.04 ^{ab} ±4.82	^{ab} 0.31±4.62	^{ab} 0.55±4.42	الأيزو لوسين
3.01	5.467	*7.01	2.98 ^a ±16.84	0.09 ^a ±1.11	4.61 ^b ±6.91	0.02 ^{bc} ±5.48	^{bc} 1.2 5.87±	^{bc} 2.74±5.87	لوسين
2.7	3.738	*5.34	3.07 ^a ±10.14	1.47 ^c ±2.98	0.12 ^c ±3.04	0.11 ^c ±2.69	0.68 ^{bc} ±5.3	1.29 ^{ab} 7.9±	لايسين
3.15	2.075	2.55 N.S	1.92 ^a ±3.38	0.14 ^a ±2.83	0.11 ^a ±2.47	0.094 ^a ±2.64	1.61 ^a ±2.2	0.33 ^a ±1.76	ميثونين
3.08	3.696	*4.63	2.91 ^a ±8.26	0.09 ^{ab} ±4.86	0.12 ^{ab} ±4.78	1.11 ^b ±2.63	0.58 ^b ±3.29	1.79 ^b 3.95±	فينيل ألانين
3.4	2.661	*3.02	^a 2.45±4.48	^b 36 .0±1.75	^b 07 .0±2 .1	0.04 ^{ab} ±2.56	^{ab} 1.25±3.48	^a 0.91±4.64	ثريونين
1.08	1.628	*5.82	^a 0.05±7.17	^b 0.06±2.18	^b 1.01±3.36	^a 0.05±7.29	^a 44 .0±7.4	^a 0.88±7.5	فالين
3.05	3.507	*4.45	0.46 ^b ±2.43	0.1 ^{ab} ±4.71	91 ^{ab} .0±3.85	^{ab} 0.1±4.63	^{ab} 0.08±4.9	^a 3.02±6.16	أرجنين
1.2	1.0727	*3.456	0.03 ^{ab} ±3.06	0.05 ^b ±2.77	0.11 ^{ab} ±3.59	0.01 ^{ab} ±3.79	0.77 ^{ab} ±3.55	0.78 ^a ±3.974	هيسثيدين
الأحماض الأمينية غير الأساسية									
2.66	5.123	*7.46	^a 3.04±9.84	2.34 ^a ±10.3	^b 69 .0±2.87	^a 0.01±8.41	1.11 ^{ab} ±7.24	^{ab} 2.22±6.08	ألانين
2.47	0.0223	*0.035	0.02 ^a ±0.058	0.006 ^b ±0.03	0.001 ^b ±0.03	0.01 ^b ±0.031	^b 0.011±0.033	0.02 ^{ab} ±0.036	الأسبارجين
0.36	5475 .0	*5.83	0.24 ^a ±6.874	^c 0.16±5.18	0.20 ^b ±5.74	0.10 ^d ±3.92	0.34 ^a ±6.70	0.05 ^a ±6.52	حمض الأسبارتيك
0.66	7003 .0	*4.131	0.17 ^a ±8.339	0.01 ^c ±1.42	0.58 ^c ±1.636	0.05 ^b ±2.376	0.14 ^b ±2.464	^a 0.01±8.549	سيستين
1.28	6.995	*21.2	0.48 ^b ±18.55	0.33 ^c ±10.28	0.15 ^{bc} ±14.68	0.06 ^a ±28.9	0.24 ^a ±27.89	5.09 ^a ±26.87	حمض الغلوتاميك
1.57	1.532	3.76 م.غ	0.08 ^a ±4.24	0.77 ^a ±4.21	1.25 ^a ±3.79	0.07 ^a ±2.71	0.13 ^a ±3.45	0.22 ^a ±4.19	الغلوتامين
2.78	8.328	*11.58	6.23 ^c ±7.22	0.06 ^c ±3.44	3.78 ^{bc} ±11.24	0.29 ^a ±20.27	3.49 ^{ab} ±15.85	7.28 ^{bc} ±11.44	برولين
2.8	2.026	*3.14	1.23 ^a ±4.21	0.53 ^{ab} ±3.9	^b 0.18±2.34	0.07 ^b ±2.44	^b 0.33±2.42	1.50 ^{ab} ±3.49	سيرين
2.8	2.026	*2.8	1.23 ^a ±4.47	0.53 ^b ±1.9	0.18 ^b ±2.14	0.05 ^b ±2.4	0.21 ^b ±2.44	1.50 ^{ab} ±3.45	غلايسين
4.14	59.33	55.4 N.S	43.9 ^a ±70.2	20.7 ^a ±46.2	1.68 ^a ±43.2	1.72 ^a ±60.2	7.50 ^a ±59.5	15.2 ^a ±53.1	تورين
2.23	2.099	*3.64	^a 0±6.96	^b 0.22±1.56	0.41 ^b ±1.72	0.56 ^b ±2.07	1.47 ^b ±3.19	0.88 ^a ±6.31	تيروسين

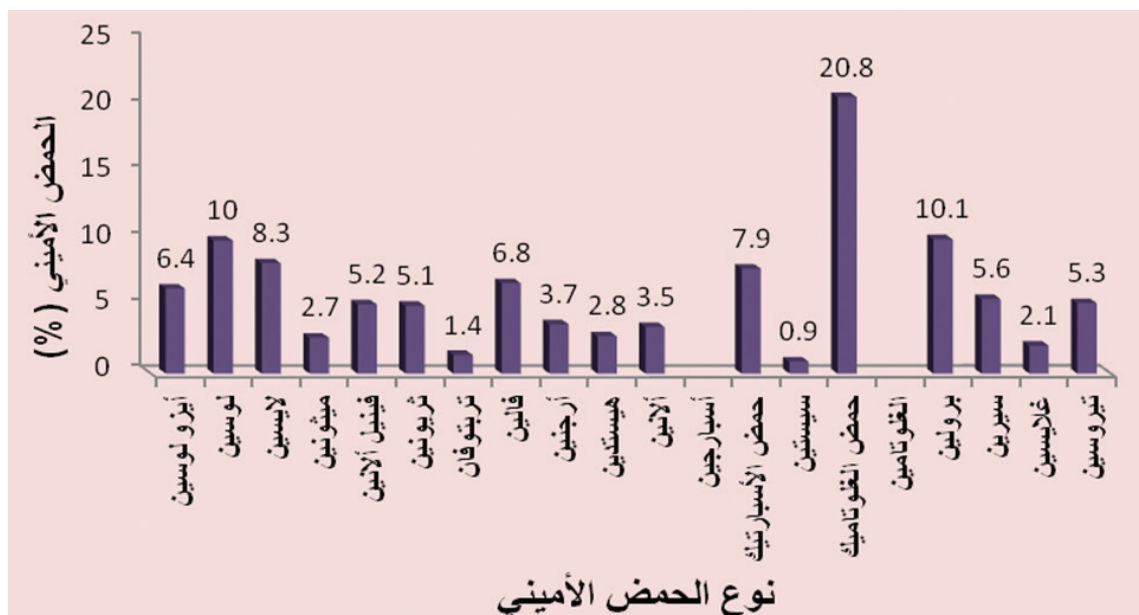
تشير الأحرف المختلفة ضمن العمود الواحد إلى وجود فروق معنوية بين المتوسطات عند مستوى $P > 0.01$.

ويُبين الشكل 1 متوسط تركيب نسب الأحماض الأمينية لبروتينات حليب الماعز الشامي، إذ يُلاحظ أن الغلوتامات (حمض الغلوتاميك +الغلوتامين) شكّلت نحو 20 %، وشكّل البرولين 10 %، واللوسين والأيزولوسين 10 % من إجمالي الأحماض الأمينية، إضافةً إلى ارتفاع نسبة كل من الأحماض الأمينية الفالين واللايسين والأسبارتات (حمض الأسبارتيك + الأسبارجين)، وتوافقت هذه النتائج مع Davis وزملائه (1994) و Hejtmankova وزملائه (2004).



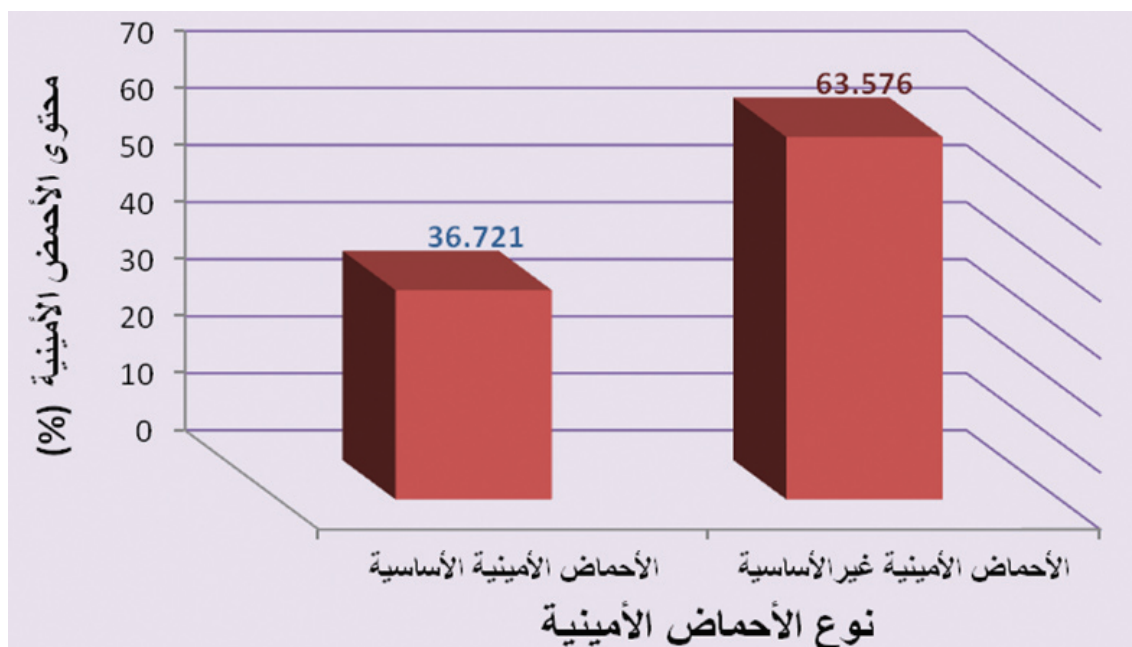
الشكل 1. متوسطات النسبة المئوية (%) للأحماض الأمينية في حليب الماعز الشامي.

ويبين الشكل 2. مقارنةً بين تركيب الأحماض الأمينية لبروتينات حليب الماعز الشامي وحليب الأبقار مرجعياً (Hajslova و Velíšek، 2009)، إذ يُلاحظ عدم وجود اختلاف كبير بالنسبة للأحماض الأمينية السائدة والأكثر غنىً، وهناك فروق قليلة في النسب بينهما، وتبيّن من الجدول أن نسبة الحمض الأميني السيسيتين شكّلت الضعف في حليب الماعز الشامي مقارنة بحليب الأبقار، وتوافقت النتائج مع Ceballos وزملائه (2009) و Hajslova و Velíšek (2009).



الشكل 2. تركيب الأحماض الأمينية لبروتينات حليب الأبقار (دراسات مرجعية).

ويبين الشكل 3 نسبة الأحماض الأمينية الأساسية وغير الأساسية في حليب الماعز الشامي، إذ بلغت الأحماض الأمينية الأساسية 36.721 غ/100 غ بروتين، أي ما نسبته نحو 37 %، بينما بلغت الأحماض الأمينية غير الأساسية 63.576 غ/100 غ بروتين، ويعادل ما نسبته 63 % تقريباً، وهي مشابهة تقريباً لمثيلاتها في حليب الأبقار، وهذا يتوافق مع Davis وزملائه (1994) وHejtmankova وزملائه (2004).



الشكل 3. المتوسط العام لمحتوى الأحماض الأمينية الأساسية وغير الأساسية في حليب الماعز الشامي (%).

الاستنتاجات والمقترحات:

- 1 - ارتفاع نسبة الأزوت الكلي، والأزوت اللابروتيني، والأزوت اللاكازيني، وبروتينات المصل لحليب الماعز الشامي مقارنة بحليب الأبقار.
 - 2 - يمتلك حليب الماعز الشامي مستوى أقل من الأزوت الكازيني منسوبا للأزوت الكلي، إذ شكّل 72% في حليب الماعز، بينما شكّل 78% في حليب الأبقار، وقد يعد هذا مسؤولاً عن إنتاجية الجبن المنخفضة، وبنية لبن الزبدي للماعز .
 - 3 - يُلاحظ عدم وجود اختلاف كبير بين تركيز الأحماض الأمينية بمقارنتها مرجعياً بالأحماض الأمينية لحليب الأبقار.
 - 4 - ارتفاع محتوى الحليب من الأحماض الأمينية الأساسية (لوسين، فالين، لايسين وأرجنين) في حليب الماعز الشامي مقارنة بحليب الأبقار.
 - 5 - ارتفاع الأحماض الأمينية غير الأساسية (حمض الغلوتاميك، برولين والتورين) في حليب الماعز الشامي مقارنة بحليب الأبقار.
 - 6 - شكّل الحمض الأميني السيستئين في حليب الماعز الشامي ضعف نسبته في حليب الأبقار.
- وعليه تقترح الدراسة زيادة توعية المستهلكين بضرورة تناول حليب الماعز لكونه مصدراً مهماً للبروتينات والأحماض الأمينية مقارنة بحليب الأبقار.

المراجع

- AOAC, 1975. Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical chemists.
- AOAC, 2005. Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical chemists.
- Belewu, M.A. and B.C. Adewusi, . 2001. Disrtribution of Protein Fraction in The milk of West African Dwarfgoat.J.Food Technology in Africa.V.6 (No.1).
- Ceballos, L.S; E.R. Morales, G.T. Adarve, J.D. Castro and L.P. Martinez .2009. Composition of goat and cow milk produced under similar conditions and analyzed by identical methodology. J Food Comp Anal 22: 322–329. doi: 10.1016/j.jfca.2008.10.020.
- Cesar, Ch.; D. Jlio, V. Jesud, Des. Nilson, and M. Makoto. 1999. Physical-Chemical composition of in

- nature goat milk from cross Sannen throughout lactation period. *Arch. Latinoam. Nutr.*; 49(3):283- 6.
- Davis, T.A., H.V. Nguyen, R. Garcia-Bravo, M.L. Fiorotto, E.M. Jackson, D.S. Lewis, D.R. Lee and P.J. Reeds. 1994. Amino acid composition of human milk is not unique.
 - Greppi, G.F.; P. Roncada and R. Fortin. 2008. 4 Protein Components of Goat's Milk. CAB International 2008. Dairy Goats Feeding and Nutrition (eds A. Cannas and G. Pulina).
 - Goudjil, H.; S. Torrado, J. Fontecha, M. Fraga, and M. Juárez. 2003. Composition of cholesterol and its precursors in ovine milk. *Lait* 83: 1- 8.
 - Haenlein, G.F.W., 2004. Goat milk in human nutrition. *Small Rumin. Res.* 51:154–163.
 - Hejtmankova, A.; E. Trnkova, and H. Dragounova. 2004. Amino acid content in cow and goat milk. In: *Proceedings on Milk Day, Czech University of Life Sciences Prague, Prague, Czech Republic*: 58–59.
 - Hejtmankova, A.; V. Pivec, E. Trnková, and H. Dragounova. 2012. Differences in the composition of total and whey proteins in goat and ewe milk and their changes throughout the lactation period. *Czech J. Anim. Sci.*, 57, 2012 (7): 323–331.
 - Park, Y.W. 2006. Goat milk-chemistry and nutrition. In: Park, Y.W., Haenlein, G.F.W. (Eds.), *Handbook of Milk of Non-bovine Mammals*. Blackwell Publishing Professional, Oxford, UK/Ames, Iowa:34–58.
 - Rutherford S.M., P. J. Moughan, D. Lowry and C.G. Prosser . 2008. Amino acid composition determined using multiple hydrolysis times for three goat milk formulations. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 59: 679–690.
 - Salem, A.S.; I.E.L.El-Agamy, A.F. Salama, and H.N. AboSoliman.2009. Isolation, Molecular and Biochemical Characterization of Goat Milk Casein and its Fractions. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 11: 29 - 35.
 - Silanikove, N. 2008. Milk lipoprotein membranes and their imperative enzymes. *Advances in Experimental Medicine and Biology* 606: 143- 162.
 - Tziboula-Clarke, A. 2003. Goat milk. In: Roguiski, H., Fuquay, J., Fox, P. (Eds.), *Encyclopedia of Dairy Sciences*. Academic Press, Amsterdam:1270 -1279.
 - Ulusoy B.H. 2015. Nutritional and Health Aspects of Goat Milk Consumption ISSN Print: 13047582-, Online: 2148015-X, *Akademik Gıda* 13(1): 56 -60.
 - Velíšek J., and J. Hajšlová . 2009. *Food Chemistry*. 3rd Ed. OSSIS, Tábor, Czech Republic. (in Czech).

N° Ref: 748



تأثير الكثافة النباتية ومعدلات التسميد الأزوتي في مكونات الإنتاج والصفات الشكلية والنوعية للقمح القاسي (*Triticum turgidum var. durum L.*) تحت ظروف محافظة الحسكة (سورية)

Effect of Plant Density and the Rates of Nitrogen Fertilization on Yield Components, and Morphological and Quality Trails of Durum Wheat Under AL-Hassaka Conditions (Syria)

م . مهية العباس⁽¹⁾

د . هيام النومان⁽¹⁾

Dr. Hyam AL- Noman⁽¹⁾

E. Mahya Al-Abbas⁽¹⁾

(1) كلية الهندسة الزراعية، جامعة الفرات، الحسكة، سورية.

(1) Al-Furat University, Faculty of Agriculture, Al-Hassakeh, Syria.

hiyamnoman@gmail.com

المخلص

نُفذ البحث في قرية تحت الشماسية التابعة لمحافظة الحسكة (سورية) خلال موسم 2015/2014، بهدف دراسة تأثير ثلاث كثافات نباتية (80، 100 و120 ألف نبات/هـ⁻¹)، وأربعة مستويات من التسميد الأزوتي (0، 80، 100 و120 كغ N/هـ⁻¹) في مكونات الإنتاج والصفات الشكلية والنوعية لـصنف القمح القاسي دوما 1. وضعت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة وبثلاثة مكررات. أُضيف السماد الأزوتي (سماد اليوريا 46 %) على ثلاث دفعات؛ الأولى بمعدل 25 % من الكمية المقررة قبل الزراعة عند تحضير الأرض، والثانية (50 %) خلال مرحلة الإشطاء، والثالثة (25 %) في بداية مرحلة التسنبل، بينما أُضيف كامل كمية السماد الفوسفاتي (200 كغ/هـ⁻¹) من سوبر فوسفات ثلاثي قبل الزراعة. حُلَّت النتائج إحصائياً باستخدام برنامج التحليل الإحصائي Plabstat، وتمت المقارنة بين المتوسطات المدروسة باستخدام اختبار L.S.D عند مستوى معنوية 0.05 %.

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية بين الكثافة النباتية ومعدلات التسميد الأزوتي، التي أدت إلى تأخير النباتات في الدخول بمرحلتى الإشطاء والإزهار، مما انعكس سلباً على الإنتاج من الحبوب/هكتار لانخفاض قيم عناصر الإنتاجية (عدد الإشطاءات، وعدد الحبوب/سنبل)، بينما أدت زيادة الكثافة النباتية إلى زيادة طول النبات (سم)، في حين لم تؤثر زيادة الكثافة النباتية في صفات طول السنبل (سم)، وإنتاج الحبوب (طن/هكتار⁻¹)، ونسبة البلورية في الحبوب. وأدت زيادة معدل التسميد الأزوتي من 80 إلى 120 كغ N/هـ⁻¹ إلى دخول النباتات في مرحلتى الإشطاء والإزهار في موعد مبكر، وزيادة طول النبات (سم)، وطول السنبل (سم)، وعدد الحبوب/سنبل، والنسبة المئوية للبروتين في الحبوب (%). ونسبة البلورية في الحبوب، كما وجد تأثير معنوي للتفاعل بين الكثافة النباتية والتسميد الأزوتي في كل من الصفات التالية: عدد الأيام حتى دخول النباتات مرحلتى الإشطاء والإزهار، وطول النبات (سم)، والنسبة المئوية للبروتين في الحبوب. ولم يلاحظ تأثير معنوي للتداخل بين الكثافة النباتية والتسميد الأزوتي في طول السنبل (سم)، وإنتاج الحبوب كغ/هكتار⁻¹، ونسبة

ينصح البحث بزراعة صنف القمح القاسي دوما 1 بكثافة نباتية قدرها 120 ألف نبات/هـ¹، مع إضافة التسميد الآزوتي بمعدل 120 كغ N/هـ¹ لتأثيرهما الإيجابي في معظم الصفات المدروسة، وذلك بهدف الحصول على أعلى إنتاج من الحبوب .
الكلمات المفتاحية : قمح قاسي، كثافة نباتية، تسميد آزوتي، صفات شكلية، صفات نوعية، الإنتاجية .

Abstract

The search work was conducted during the growing season 2015, in Taht AL-Shamasia village, (AL- Hassaka / Syria), to study the effect of three plant densities (80,100,120) plant thousand^h, and four nitrogen fertilization rates (0,80,100,120)kg N/h on yield components and morphological and quality traits for the variety Duma1 (Acsad 1105) bad . The experiment was designed in a Randomized Complete Block Design (R.C.B.D.) with three replicates . Nitrogen fertilizer was added by using Urea (46% N) at three splits (25% at seed-bed preparation, 50% at tilling stage, 25% at anthers stage) , while all the amount of phosphate fertilizer was added just before soil preparation. The results showed that increasing plant density increased the tilling and anthers causing a remarkable decline in the grain yield, and caused dates, significant increase in the plant's height, while increasing plant density did not affect on the spike's length, grain yield and vitreous % of grains.

Increasing the nitrogen fertilizer rates shortened the tilling and flowering stages and increased plant length, spike length, number of grains per spike and the grain vitreous, while grain yield was decreased at 120 kg N.ha⁻¹. It is recommended to row the variety Douma 1 at a plant density of 120 thousands plant/ha and 100 kg N nitrogen fertilizer rated of, to obtain the highest grain yield and the best quantity traits.

Keywords: Durum wheat , Plant density , Nitrogen fertilizer , Yield components , Quality traits.

المقدمة

يُعد القمح *Triticum turgidum* من أكثر محاصيل الحبوب قديماً وأهميةً وانتشاراً في العالم، إذ تُشير آخر المعلومات إلى أن القمح عرف منذ أكثر من 6500 سنة قبل الميلاد ، وتمتد زراعة القمح في العالم بين خطي عرض 30 و65 شمالاً وبين 27 و40 جنوباً . ويزرع في مساحة تعادل نحو 22 % من مساحة المحاصيل في جميع القارات (Slafer و Satorre ، 2000). يُعد القمح المادة الأساسية في غذاء الإنسان اليومي في الدول المتقدمة والنامية على السواء، إذ يؤمن نحو 20 % تقريباً من الطاقة الغذائية للإنسان (Crop Protection Compendium ، 2002). وتُعدّ البلاد العربية الأكثر استعمالاً له، وتصنع منه أطعمةً متنوعةً (الشنوي وعبد الصادق ، 2006، و USDA ، 2008). تحتل سورية المرتبة الثالثة على مستوى الدول العربية من حيث المساحة المزروعة بالقمح، إذ بلغت عام 2013 نحو 1.6 مليون هكتار ، منها 181.8 ألف هكتار مروية، و 78.4 ألف هكتار بعل، أعطت إنتاجاً قدره 3 مليون طن من الحبوب، وبمتوسط غلة حبيبة بلغ 2252 كغ . هكتار⁻¹ (المجموعة الاحصائية الزراعية السنوية ، 2014).

ازدادت الغلة الحبيبة نتيجة التطور الزراعي في العالم، واتباع تقانات زراعية متطورة ساعدت على زيادة إنتاجية القمح، ومنها زيادة معدلات الأسمدة ومعدلات البذار، إذ تُعدّ عملية ضبط الكثافة النباتية من مكونات حزمة الممارسات الزراعية المهمة التي تؤثر في نمو وإنتاج القمح (الخليفة والعيان، 2005). وأثبتت التجارب أنّ زيادة الكثافة إلى حد معين تؤدي إلى زيادة الإنتاجية (اليوسف وزملاؤه، 2010). يُعدّ تحديد الكثافة النباتية المدروسة التي يعطي عندها المحصول أعلى غلة حبيبة ممكنة في وحدة المساحة من أهم مقومات الإدارة الجيدة لتقليل المنافسة ضمن نباتات النوع الواحد على كامل متطلبات النمو الأرضية (الماء والعناصر المعدنية المغذية)، إذ تسبب زيادة شدة المنافسة تراجعاً في مقدرة النباتات على البقاء على قيد الحياة، وانخفاضاً في معدل تصنيع المادة الجافة، ومن ثمّ الغلة الحبيبة (الخليفة والعيان، 2005). بين Rooth و Smith (2000) أنّ الكثافة النباتية المثلى تتعلق بطول فترة نمو المحصول، والغرض من الزراعة، وطبيعة الزراعة (مروية أم بعلية). ووجد Ohan و Marshal (1987) أنّ زيادة الكثافة النباتية، وتقليل المسافة بين السطور يُساعد على زيادة الغلة الحبيبة في القمح الشتوي، وقد يُعزى ذلك إلى زيادة عدد السنابل في وحدة المساحة، وعدد الحبوب في السنبل الواحد، ومتوسط وزن 1000 حبة، كما أدى ذلك إلى تغطية سطح التربة بشكلٍ سريع خلال المراحل المبكرة من موسم النمو، مما يؤدي إلى تقليل مساحة الأرض المكشوفة والمعرضة بشكل مباشر لأشعة الشمس، ومن ثمّ تقليل معدل فقد المياه بالتبخّر.

درس اليوسف وزملاؤه (2010) تأثير موعد الزراعة، ومعدل البذار، وطريقة الزراعة في إنتاجية القمح القاسي (صنف دوما 1)، ووجدوا تفوقاً لطريقة الزراعة العادية ببذارة التجارب بمسافة 20 سم بين السطر والآخر على طريقة الزراعة الشطرنجية، في الوزن النوعي للحبوب، وارتفاع النبات بزيادة مقدارها 1.5 و 9.3 % على التوالي. ووجد الخفاجي (2006) في دراسة قام بها حول تأثير معدل البذار، والمسافة بين الخطوط في إنتاجية القمح الشيلمي، عدم وجود تأثير لمسافة الزراعة (10 و 30 سم) في طول السنبله والغلة الحبية، ووزن القش، في حين أثر معدل البذار معنوياً في طول السنبله، وأعطت المعاملة 64 كغ. هكتار⁻¹ أطول سنبله (9.3 سم)، في حين كانت أقصر السنابل عند معدل البذار 200 كغ. هكتار⁻¹ (7.8 سم)، وأعطت المعاملة 32 كغ. هكتار⁻¹ مع 30 سم بين السطور أطول سنبله (9.8 سم)، في حين كانت أقصر السنابل عند المعاملة 200 كغ. هكتار⁻¹ مع مسافة 10 سم بين السطور (7.1 سم).

أظهرت نتائج تجربة قام بها Ezzat (2005) في باكستان لمعرفة تأثير معدلات البذار، والمسافة بين السطور في صنفين من القمح، أن اختلاف معدل البذار والمسافة بين السطور أثرت بشكل معنوي في العديد من الصفات المرتبطة بتحديد الغلة الحبية، كعدد الاشطاءات المثمرة، وطول السنبله، وعدد السنبيلات في السنبله، ومعامل الحصاد والغلة الحبية. وأعطى معدل البذار 350 بذرة م⁻² أعلى غلة مقارنة بمعدلي البذار 250 و 300 بذرة م⁻². كما بينت نتائج دراسة قام بها الدعبوش (2006) حول استجابة بعض أصناف القمح لمواعيد الزراعة والكثافة النباتية في محطة التجارب الزراعية بجامعة صنعاء في اليمن، أن زيادة الكثافة النباتية أدت إلى تقصير الفترة من الزراعة حتى اكتمال الإزهار، واتجهت النباتات للنضج مبكراً بنحو ستة أيام، وازداد عدد الإشطاءات الكلية، وعدد السنابل في المتر المربع، كما ازدادت الغلة الحبية بنحو 8.7 %، ولكن لم تسبب زيادة الكثافة النباتية زيادة في عدد الحبوب في السنبله، ووزن 1000 حبة، ونسبة البروتين في الحبوب. وترافقت زيادة الكثافة النباتية مع انخفاض المساحة الورقية. ووجد الموسوي وزملاؤه (2006) أن زيادة الكثافة النباتية يمكن أن تؤثر في نوعية الحبوب من خلال زيادة حدة المنافسة بين النباتات في وحدة المساحة على الضوء، إذ يؤثر ذلك سلباً في كمية الطاقة الضوئية المعترضة من قبل النباتات والمحولة إلى طاقة كيميائية مخزونة في روابط المركبات العضوية المصنعة (السكريات)، ما يؤثر سلباً في إنتاج المادة الجافة، بالإضافة إلى المنافسة على العناصر المعدنية المغذية والمياه في التربة.

أظهرت نتائج Soomro وزملاؤه (2009) في دراستهم لتأثير طريقة الزراعة ومعدل البذار في الغلة الحبية، تفوقاً معنوياً لارتفاع النبات عند معدل البذار 175 كغ. هكتار⁻¹ بمتوسط قدره 101.25 سم، تلاه معدل البذار 150 كغ. هكتار⁻¹ (99.09 سم). وسجل ارتفاع النبات الأدنى معنوياً (94.27 سم) عند معدل البذار 125 كغ. هكتار⁻¹ ولاحظوا تراجعاً معنوياً في عدد الإشطاءات، وعدد الحبوب في السنبله، ووزن 1000 حبة، والغلة الحبية، والمادة الجافة عند استخدام معدلات البذار الأعلى. وأكد Sajjad وزملاؤه (2009) أن الكثافة النباتية المستخدمة في موقع ما تتباين تبعاً لكمية الأمطار، إذ أعطى معدلاً البذار 80 و 90 كغ. هكتار⁻¹ أعلى غلة حبية، بلغت 2545 و 3697 كغ. هكتار⁻¹ على التوالي عند معدلي الأمطار 367 و 464 ملم. سنة⁻¹.

وجدت مصطفى وزملاؤها (2014) في تجربة أجريت لدراسة تأثير معدلات البذار في إنتاجية القمح القاسي في منطقة الاستقرار الثانية في محافظة حماة ولثلاثة مواسم تفوق المعدل 150 كغ. هكتار⁻¹ في الغلتين الحبية والبيولوجية، ولم تُلاحظ فروقات معنوية بين معدلات البذار المدروسة (150، 200، و 250 كغ. هكتار⁻¹)، ولم يؤثر معدل البذار في نسبة الإنبات، وطول النبات، وطول السنبله، وعدد الأيام حتى الإنبال، وطول فترة امتلاء الحبوب، وعدد السنابل في المتر المربع، واستنتجوا أن أفضل معدل بذار لمنطقة الاستقرار الثانية هو 150 كغ. هكتار⁻¹ للصنف شام 3. ولا توجد ضرورة لزيادة معدلات البذار في حقول المزارعين في هذه المنطقة عن المعدل الموصى. كما أشار الصالح والفارس (1995) إلى أن جودة المنتج النهائي كالبخبز والسميد والمكرونة تتوقف على جودة الحبوب المستخدمة في صناعة هذه المنتجات، ومدى ملاءمتها من حيث تركيبها الفيزيائي والكيميائي لتلك المنتجات، ويعد الوزن النوعي أكثر الخصائص أهمية في تحديد نوعية أصناف القمح ومدى صلاحيتها التكنولوجية، وأن لدرجة البلورية علاقةً وطيدة بالمحتوى البروتيني، لذلك فإن دراسة العلاقة بين الكثافة النباتية والتسميد الأزوتي مع الخصائص الفيزيائية والكيميائية والتصنيعية للأصناف المدروسة، يمكن أن تساعد على تحسين قابليتها للتصنيع، والحصول على منتجات نهائية بمواصفات جيدة. تُعد عملية ضبط معدلات التسميد المعدني، ومواعيد إضافتها من القضايا المهمة المحددة لاستدامة إنتاجية الأرض، وتحسين كفاءة أنواع المحاصيل الإنتاجية، وزيادة كفاءة استعمال السماد، ولاسيما الأسمدة الأزوتية، والحد من تلوث المياه الجوفية، وزيادة الربح الاقتصادي للمزارع (Krauss، 2002)، ويُحسن التسميد المتوازن من تحمل نباتات المحصول للإجهادات اللاأحيائية (الجفاف، والصقيع)، والأحيائية (الأمراض، والحشرات)، ولكن هناك معدل أمثل للسماد الأزوتي يكفي لتأمين كامل احتياجات نباتات المحصول السمادية خلال مختلف مراحل الطلب على الأزوت، ويسمح وجود كميات كافية من الأسمدة الأزوتية خلال المراحل المبكرة من حياة النبات في زيادة معدل النمو الخضري، وإعطاء مسطح

ورقي جيد خلال المراحل الأولى من النمو، وقد يؤدي النقص الحاد للآزوت خلال المراحل الأولى من النمو إلى تقليص مساحة المسطح الورقي، واصفرار الأوراق وشيخوختها بشكل مبكر (Siegfried, 1999).

يُعدّ عامل التسميد إلى جانب الكثافة النباتية من أهم العمليات الزراعية التي تؤثر في نمو نباتات القمح وتطورها وإنتاجيتها. وقد أثبتت التجارب أنّ حجم النبات وسرعة نموه يتوقفان بالدرجة الأولى على التسميد والكثافة، ولا سيما التسميد الآزوتي، لأنه يُساعد بشكل كبير على زيادة معدلات عناصر الإنتاجية للقمح عن طريق تأثير الآزوت في الصفات الإنتاجية للقمح، فهو يساعد على زيادة عدد السنبلات الخصبة، وزيادة وزن حبوب السنبل، ووزن 1000 حبة، ووزن الهكتولتر، أي يؤثر في الصفات الإنتاجية والنوعية للقمح (عبد الجواد وزملاؤه 1989).

يُعدّ الآزوت من العناصر الغذائية الرئيسة الكبرى، إذ يحتاجه النبات بكميات كبيرة مقارنة بالعناصر المغذية الأخرى، فهو المادة الأساسية في تركيب البروتين، كما أنّه من أهم العناصر التي تحدد كمية الإنتاج في وحدة المساحة، ويُعدّ وجود كمية مناسبة من الآزوت في التربة من العوامل الأساسية المحددة لخصوبة التربة، إذ أنه عنصر غذائي رئيس، إضافة إلى أنّه يمكن النبات من الحصول على بعض العناصر الغذائية الأخرى، مثل الفوسفور والكالسيوم (عبد الجواد وزملاؤه 1989).

وجد Shawomir وزملاؤه (2015) في دراسة عن القمح أنّ كمية التسميد الآزوتي تعتمد على مقدار الرطوبة الأرضية في التربة ومعدّل الأمطار السنوية، وأنّ توفر 30 % من الرطوبة الأرضية تُعدّ ضرورية للحصول على أعلى غلة حبية، وتزداد الإنتاجية بزيادة معدّل السماد الآزوتي، إذ أنّ إضافة 15.2 كغ. دونم⁻¹ تزيد من غلة حبوب القمح بنحو 85 %، وإنتاجية القش بنحو 187 %.

استنتج Tbabtaabaei و Ranjbar (2012) أنّ إضافة 5.5 كغ N/دونم أدت إلى زيادة غلة القمح الحبية بنسبة 118 %. وذكر كل من Mengel و Kirby (1982) أنّ كفاءة نباتات القمح التمثيلية تتراجع وتظهر أعراض الشيخوخة المبكرة على الأوراق عند نقص الآزوت في التربة، ما يؤثر سلباً في معدّل تصنيع المادة الجافة وتراكمها، بينما يُساعد استعمال المعدّل الأمثل من التسميد الآزوتي مع اختيار الكثافة النباتية المثلى للزراعة في الحصول على كمية أكبر ونوعية أفضل من الغلة الحبية.

وجد Mosalem وزملاؤه (2001) زيادةً معنوية في ارتفاع النبات، والمساحة الورقية، ووزن المادة الجافة لنبات القمح عند المستوى 110 كغ. هكتار⁻¹ من سماد اليوريا، ولاحظ Oleson (1992) زيادةً معنوية في عدد الحبوب في السنبل، وعدد السنابل في النبات، وطول السنبل، ومساحة ورقة العلم، وغلة الحبوب والقش عند زيادة معدّل التسميد الآزوتي حتى 214 كغ. هكتار⁻¹.

وتوصّل السعدي (2009) إلى وجود فروقات معنوية في ارتفاع النبات والمساحة الورقية، ومحتوى الكلوروفيل، ووزن المادة الجافة، إذ تفوق معدّل السماد الآزوتي 200 ملغ في الأضيء على بقية مستويات سماد اليوريا الأخرى في الصفات المدروسة.

هدف البحث:

كما أشارت الدراسات سابقة الذكر إلى أنّ للكثافة النباتية والتسميد الآزوتي دوراً مهماً في زيادة غلة القمح، لكن وبسبب التغيرات المناخية في السنوات الأخيرة باتت الحاجة ملحة لإعادة النظر في معدلات البذار لأصناف القمح المعتمدة في كل منطقة، ومن هنا جاءت أهمية الدراسة لتسهم في تحقيق خطوة إيجابية في زيادة إنتاجية القمح بمنطقة القامشلي التي تُعدّ منطقة استراتيجية مهمة لزراعة القمح في سورية. وبناءً عليه يهدف البحث إلى دراسة تأثير الكثافة النباتية، ومعدّل التسميد الآزوتي في إنتاجية صنف القمح القاسي دوما 1.

مواد البحث وطرائقه

مكان وزمان تنفيذ البحث:

نُفذ البحث في قرية تحت الشماسية (تبعد 20 كم عن مدينة القامشلي) التابعة لمحافظة الحسكة (سورية)، خلال الموسم الزراعي 2015/2014، ويبلغ معدل الهطول السنوي فيها بين 440 و 550 ملم، ويبلغ أعلى متوسط درجة حرارة للمنطقة في شهر تموز/يوليو (38°م) وأدناها في شهر كانون الثاني/يناير (24°م)، بينما يبلغ معدّل الرطوبة النسبية الجوية نحو 50 % (الجدول 1):

الجدول 1. الظروف المناخية في مدينة القامشلي خلال فترة تنفيذ البحث (2015/2014)

الشهر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	المجموع/المتوسط
كمية الهطول (ملم)	-	-	65	45.1	88.1	48.2	69.2	85.2	427.8
درجة الحرارة العظمى (م°)	24	22	19	18	20	16	18	35	21.5
درجة الحرارة الدنيا (م°)	9	6	5	3	4	6	8	14	6.8

حُلت عينات من تربة التجربة في مخبر الأراضي التابع لمركز البحوث العلمية الزراعية بالحسكة ، وتبين أنها طينية متوسطة القوام، يتراوح محتواها من كربونات الكالسيوم بين 27 و31 %، والكلس الفعّال 6.5 إلى 13.2 %، ويتراوح رقم الـ pH بين 7.5 و7.8، وتبلغ الناقلية الكهربائية لمحلول عجينة التربة المشبعة (ECe) أقل من 0.5 dS.m^{-1} ، والمادة العضوية منخفضة (0.5 - 1.3 %).

المادة النباتية:

استُخدم صنف القمح القاسي دوما 1، الذي تمّ الحصول على بذاره من الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية السورية بدمشق عن طريق مركز البحوث العلمية الزراعية بالحسكة، وهو من الأصناف المعتمدة للزراعة في منطقة الاستقرار الأولى والثانية في سورية، ويبلغ طوله 89 سم، يتميز بحمله للجفاف والتأقلم الواسع مع مختلف البيئات السورية، هو مقاوم للرقاد، ومتوسط المقاومة لمرضي الصدأ الأصفر والأسود، وحبوبه كبيرة الحجم، يبلغ وزن الـ 1000 حبة 39.3 غ، وهو صنف مبكر يحتاج إلى 117 يوماً للوصول إلى مرحلة الإنبال، و164 يوماً للوصول إلى مرحلة النضج الكامل، وتتراوح إنتاجيته بين 4000 و5000 كغ.هكتار⁻¹، وتمتاز حبوبه بصفات تصنيعية جيدة.

المعاملات التجريبية:

استخدم في التجربة عاملان هما :

أ- الكثافة النباتية: تمّ استخدام ثلاث كثافات نباتية (80، 100 و120 ألف نبات.هكتار⁻¹) على مسافة 15، 20 و25 سم بين السطر والآخر و5 سم بين النبات والآخر، ورمز لها بالرمز D1، D2، D3، على التوالي.

ب- مستويات التسميد الآزوتي: تمّ استخدام أربعة مستويات من السماد الآزوتي: (0، 80، 100 و120 كغ N.هكتار⁻¹)، رُمز لها بالرمز N0، N1، N2، N3 على التوالي.

طريقة الزراعة:

تمّ تحضير الأرض بفلاحتها فلاحتين متعامدتين، وتعيمها، وتسويتها، وزراعتها بتاريخ 2014/11/30 م. وبناءً على نتائج تحليل التربة، وحسب التوصية السمادية لوزارة الزراعة والإصلاح الزراعي السورية، أضيف كامل كمية الأسمدة الفوسفاتية (سوبر فوسفات ثلاثي) وهي 200 كغ.هكتار⁻¹ عند تحضير الأرض للزراعة، أما السماد الآزوتي (يوريا 46 %) فأضيف على شكل يوريا بمعدل ثلاث دفعات متساوية؛ الأولى عند تحضير الأرض، والثانية في مرحلة الإشتاء، والثالثة في مرحلة التسنبل، وحسب المستويات المدروسة تم إجراء التعشيب يدوياً مرتين خلال الموسم وخلال المراحل الأولى من النمو. أعطيت التجربة 6 ريات خلال الموسم بمعدل 700 م² للرية الواحدة وباستخدام طريقة الري بالراحة عند الحاجة، وتمّ حصاد التجربة بتاريخ 2015/6/7 عند النضج التام للحبوب .

وضعت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة وبثلاثة مكررات، وبلغت مساحة القطعة التجريبية (6 ÷ 2 = 3 م²)، تمّت الزراعة على سطور، والمسافة حسب الكثافة النباتية المدروسة، وعلى مسافة 5 سم بين النبات والآخر ضمن السطر، ووضعت البذور على عمق 3 إلى 5 سم .

الصفات المدروسة:

- 1 - موعد الإشتاء (يوم): وهو عدد الأيام من تاريخ الزراعة حتى دخول 50 % من النباتات مرحلة الإشتاء .
 - 2 - موعد الإزهار (يوم) : وهو عدد الأيام من تاريخ الزراعة حتى دخول 50 % من النباتات مرحلة الإزهار.
 - 3 - طول النبات (سم): تمّ تقديره بأخذ متوسط طول 10 نباتات (ساق وسنبلة) مختارة عشوائياً من كل قطعة تجريبية باستخدام متر قماشي من نقطة ملامسة النبات سطح التربة حتى قمة السنبل باستثناء السفا، وتمّ تسجيله عند اكتمال مرحلة الإزهار.
 - 4 - عدد السنابل في النبات (سنبلة. نبات⁻¹): وتمّ تقديره عن طريق حساب متوسط عدد السنابل في 10 نباتات مختارة عشوائياً من كل قطعة تجريبية.
 - 5 - طول السنبل (سم): تمّ تقديره بأخذ متوسط طول 20 سنبلة مختارة عشوائياً من كل قطعة تجريبية .
 - 6 - عدد الحبوب في السنبل (حبة . سنبلة⁻¹): قُدّر بأخذ متوسط عدد الحبوب لـ 10 سنابل مختارة عشوائياً من كل قطعة تجريبية.
 - 7 - الغلة الحبية (طن/هكتار⁻¹): تمّ تقديرها من العلاقة:
- الغلة الحبية (طن/هكتار⁻¹) = عدد النباتات في وحدة المساحة × عدد السنابل في النبات × وزن حبوب السنبل (غ)
- 8 - نسبة البلورية في الحبوب (%): قُدّرت البلورية بالطريقة اليدوية عن طريق قطع الحبوب من وسطها لـ 10 عينات (عدد حبوب كل عينة 100 حبة)، أخذت من حبوب كل معاملة، ثم عُدت الحبوب البلورية، والحبوب الطحينية.

وُقدرت البلورية من المعادلة التالية (الصالح والفارس، 1995):

$$\text{البلورية (\%)} = (\text{مجموع عدد الحبوب البلورية} + \text{نصف مجموع عدد الحبوب المتوسطة}) / 6$$

9 - محتوى البروتين في الحبوب (%): تم تقدير نسبة البروتين في الحبوب بالاعتماد على طريقة كداهل التي تعتمد على تقدير نسبة الأزوت في العينة حسب المعادلة:

$$N = \frac{r t \times 75 \times 100}{P (100 - h)} \text{ ميكروغرام / ميليلتر}$$

حيث: r t: قراءة جهاز المعايرة، p وزن العينة، h المحتوى المائي للعينة.

كمية البروتين = N X 5.7 ثابت (الصالح والفارس، 1995).

حُلَّت النتائج إحصائياً باستخدام برنامج التحليل الإحصائي (Plabstat) (1985)، وتمت المقارنة بين المتوسطات عن طريق قيمة أقل فرق معنوي L.S.D عند مستوى المعنوية 5%.

النتائج والمناقشة

أولاً- تأثير الكثافة النباتية والتسميد الآزوتي في موعد الإشطاء:

تظهر البيانات (الجدول 2) وجود فروقات معنوية في موعد الإشطاء بين الكثافة النباتية ومعدل التسميد الآزوتي والتفاعل المتبادل بينهما، إذ كانت النباتات المزروعة على مسافة 25 سم بين السطر والآخر وعند معدل التسميد الآزوتي 120 كغ N هكتار⁻¹ هي الأبعد في دخول مرحلة الإشطاء (53.33 يوماً)، في حين كانت معاملة الشاهد (دون تسميد آزوتي) والمزروعة على مسافة 15 سم بين السطر والآخر هي الأكثر تأخيراً بموعد الإشطاء (73.33 يوماً)، وقد يُعزى ذلك إلى أن زيادة الكثافة النباتية أدت إلى زيادة المنافسة بين النباتات على الماء والغذاء، ما يؤثر سلباً في معدل النمو الخضري، كما يؤخر موعد حدوث الإشطاء، ومن ثم متوسط عدد الإشطاء الكلية المتشكلة في النبات. وساعدت إضافة الأزوت بكميات أكبر على التبريد في دخول النباتات مرحلة الإشطاء لأنه عمل على تحسين حجم المسطح الورقي الأخضر الفعّال في عملية التمثيل الضوئي، الأمر الذي أدى إلى زيادة كمية الطاقة الضوئية الفعّالة في عملية التمثيل الضوئي الممتصة، ومن ثم تصنيع المادة الجافة المتاحة لتشكيل الإشطاءات في الوقت المناسب، وهذا يتوافق مع Rooth و Smith (2000).

الجدول 2. تأثير الكثافة النباتية والتسميد الآزوتي في موعد الإشطاء.

المتوسط	D3 (120)	D2 (100)	D1 (80)	الكثافة النباتية (الف نبات هـ ⁻¹) التسميد الآزوتي (كغ N هـ ⁻¹)
64.44 ^a	60.00	60.00	73.33	N0 (0)
61.67 ^b	55.67	58.33	71.00	N1 (80)
61.11 ^b	56.33	56.67	70.33	N2 (100)
59.00 ^c	53.33	53.67	70.00	N3 (120)
61.56	56.33^b	57.17^b	71.17^a	المتوسط
%CV	التداخل	التسميد	الكثافة	L.S.D_{0.05}
1.1	1.22 ^{**}	0.67 ^{**}	0.92 ^{**}	

** معنوي عند مستوى 1%، * معنوي عند مستوى 5%، ns لا توجد فروق معنوية بين المتوسطات إن المتوسطات المتشابهة بالحرف لا توجد بينها فروق معنوية بينها.

ثانياً- تأثير الكثافة النباتية والتسميد الآزوتي في موعد الإزهار:

أظهرت نتائج البحث وجود فروقات معنوية في موعد الإزهار بين الكثافة النباتية ومعدلات التسميد الآزوتي والتفاعل المتبادل بينهما (الجدول 3)، ويلاحظ أن عدد الأيام اللازمة للإزهار كان الأعلى معنوياً عند الكثافة النباتية الأعلى (120 ألف نبات. هكتار⁻¹) (159.33 يوماً)، في حين كان الأدنى معنوياً عند الكثافة النباتية الأدنى (80 ألف نبات. هكتار⁻¹) (162.42 يوماً)، إذ تؤدي زيادة الكثافة النباتية إلى زيادة المنافسة على الضوء، فتستطيل النباتات باتجاه الأعلى بحثاً عن الضوء، ما يؤدي إلى جنوح النباتات للنمو الخضري، وهذا قد يؤخر دخول النباتات بمرحلة الإزهار، ويلاحظ أيضاً أن متوسط عدد الأيام اللازمة للإزهار كان الأدنى معنوياً عند معدل التسميد الآزوتي الأعلى (158.89 يوماً)، في حين لم تظهر النتائج فروقات معنوية بين معدلي التسميد الآزوتي الآخرين، ولكن كان موعد الإزهار الأعلى معنوياً عندهما (160.89 ، 160.78 يوماً) عند الكثافة النباتية 80 و 100 نبات . هكتار⁻¹ على التوالي، ويلاحظ وجود فروقات معنوية عالية للتفاعل بين الكثافة النباتية ومعدل التسميد الآزوتي، إذ كانت النباتات المزروعة في الموعد الأول ومعدل التسميد الآزوتي 120 N₃ كغ . هكتار⁻¹ الأبعد في دخول مرحلة الإزهار، وتتوافق هذه النتائج مع Rooth و Smith (2000).

الجدول 3. تأثير الكثافة النباتية والتسميد الآزوتي في موعد الإزهار.

المتوسط	D3 (120)	D2 (100)	D1 (80)	الكثافة النباتية (ألف نبات . هـ ⁻¹)	التسميد الآزوتي (كغ . N . هـ ⁻¹)
163.44 ^a	162.33	163.00	165.00	N0 (0)	
160.89 ^b	160.33	160.33	162.00	N1 (80)	
160.78 ^b	158.33	162.33	161.67	N2 (100)	
158.89 ^c	156.33 ^c	159.33 ^b	161.00 ^a	N3 (120)	
161.00	159.33^c	161.25^b	162.42^a	المتوسط	
%CV	التداخل	التسميد	الكثافة	L.S.D_{0.05}	
0.5	1.26**	0.81**	0.52**		

** معنوي عند مستوى 1 % ، * معنوي عند مستوى 5 % ، ns لا توجد فروق معنوية بين المتوسطات إن المتوسطات المتشابهة بالحرف لا توجد بينها فروق معنوية بينها.

ثالثاً- تأثير الكثافة النباتية والتسميد الآزوتي في طول النباتات (سم):

بيّنت النتائج وجود فروق معنوية في صفة طول النبات بين الكثافة النباتية ومعدلات التسميد الآزوتي والتفاعل المتبادل بينهما (الجدول 4)، ويلاحظ أن متوسط طول النبات كان الأعلى معنوياً عند الكثافة النباتية الأعلى (120 ألف نبات . هكتار⁻¹) إذ بلغ (73.67 سم)، في حين كان الأدنى معنوياً عند الكثافتين 80، 100 ألف نبات. هكتار⁻¹ ودون فروقات معنوية بينهما (68.69، 70.62 سم، على التوالي)، عموماً تؤدي زيادة الكثافة النباتية بشكل كبير إلى زيادة حدة المنافسة على الضوء فينمو النبات باتجاه الأعلى بحثاً عن الضوء، ما قد يؤدي إلى زيادة طول النبات بشكل معنوي مقارنة بالكثافة النباتية الأدنى. ويلاحظ أن متوسط ارتفاع النبات كان الأعلى معنوياً عند جميع مستويات التسميد الآزوتي مقارنة بالشاهد (دون تسميد آزوتي)، إذ كان الأعلى معنوياً عند المستوى 100 كغ N. هكتار⁻¹ (73.42 سم)، ولكن أدت زيادة معدل التسميد الآزوتي حتى 120 كغ N. هكتار⁻¹ إلى تراجع متوسط ارتفاع طول النبات بشكل معنوي (71.61 سم)، وقد يعزى ذلك إلى زيادة عدد الإشطاعات الخضرية المتشكلة، ومساحة الأوراق (حجم المصدر)، الأمر الذي يمكن أن يؤثر سلباً في استتالة سلاميات الساق، ومن ثم طول النبات النهائي، ويلاحظ بالنسبة إلى تفاعل الكثافة النباتية مع معدلات التسميد الآزوتي، أن متوسط طول النبات كان الأعلى معنوياً عند معدل التسميد الآزوتي 100 كغ N. هكتار⁻¹ والكثافة النباتية 120 ألف نبات . هكتار⁻¹، في حين كان الأدنى معنوياً عند معاملة الشاهد والكثافتين النباتيتين 80، 100 ألف نبات . هكتار⁻¹ ودون فروقات معنوية بينهما (64.50، 65.20 سم على التوالي). وتتوافق هذه النتائج مع مصطفى وزملائها (2014) عند الكثافة النباتية 80 ألف نبات . هكتار⁻¹ ومعدل التسميد الآزوتي 120 كغ N. هكتار⁻¹ (156.33 سم)، وهذا يتوافق مع Oleson (1992).

الجدول 4. تأثير الكثافة النباتية والتسميد الأزوتي في طول النبات (سم).

المتوسط	D3 (120)	D2 (100)	D1 (80)	الكثافة النباتية (ألف نبات هـ ⁻¹)
				التسميد الأزوتي (كغ N هـ ⁻¹)
66.57 ^c	70.00	65.20	64.50	N0 (0)
72.38 ^{ab}	72.50	72.70	71.93	N1 (80)
73.42 ^a	78.07	71.17	71.03	N2 (100)
71.61 ^b	74.10	73.43	67.30	N3 (120)
70.95	73.67^a	70.62^b	68.69^b	المتوسط
%CV	التداخل	التسميد	الكثافة	L.S.D_{0.05}
2.1	3.25**	1.45**	3.01*	

** معنوي عند مستوى 1 % ، * معنوي عند مستوى 5 % ، ns لا توجد فروق معنوية بين المتوسطات إن المتوسطات المتشابهة بالحرف لا توجد بينها فروق معنوية بينها.

رابعاً- تأثير الكثافة النباتية والتسميد الأزوتي في طول السنبلة (سم):

تشير النتائج لوجود فروقات معنوية في صفة طول السنبلة بين معدلات التسميد الأزوتي (الجدول 5)، ويلاحظ أن متوسط طول السنبلة كان أعلى معنوياً عند معدل التسميد الأزوتي الأعلى (120 كغ هكتار⁻¹) (8.92 سم)، في حين كان الأدنى معنوياً عند معدلي التسميد الأزوتي (80 ، 100 N هكتار⁻¹) (8.80 ، 8.81 على التوالي) مقارنة بالشاهد (دون تسميد)، وقد يعزى ذلك إلى أن زيادة معدل التسميد الأزوتي أدى إلى زيادة مساحة الأوراق (حجم المصدر) الذي أدى إلى زيادة كفاءة التمثيل الضوئي، وبالتالي زيادة كمية المادة الجافة المصنعة فيها، بينما لم تظهر زيادة الكثافة النباتية فروقات معنوية في طول السنبلة، إذ بلغ طول السنبلة 8.59، 8.60 و 8.88 سم للكثافات النباتية (80، 100، 120 ألف نبات/هـ⁻¹) على التوالي، وقد يعود ذلك إلى زيادة في عدد الزهيرات الخصبة، وعدد الحبوب في السنبلة الواحدة، في حين لم يظهر التفاعل المتبادل بين الكثافة النباتية ومعدلات التسميد الأزوتي فروقات معنوية في صفة طول السنبلة، وكانت هذه النتائج متوافقة مع ما توصل إليه Ezzat (2005) والسعدي (2009).

الجدول 5. تأثير الكثافة النباتية والتسميد الأزوتي في طول السنبلة (سم).

المتوسط	D1 (120)	D2 (100)	D3 (80)	الكثافة النباتية (ألف نبات هـ ⁻¹)
				التسميد الأزوتي (كغ N هـ ⁻¹)
8.23 ^b	8.37	8.27	8.05	شاهد (بدون تسميد)
8.80 ^a	8.93	8.84	8.64	N1 (80)
8.81 ^a	8.96	8.57	8.90	N2 (100)
8.92 ^a	9.25	8.73	8.77	N3 (120)
8.69	8.88^a	8.60^b	8.59^b	المتوسط
%CV	التداخل	التسميد	الكثافة	L.S.D_{0.05}
3.8	ns	0.33**	ns	

** معنوي عند مستوى 1 % ، * معنوي عند مستوى 5 % ، ns لا توجد فروق معنوية بين المتوسطات إن المتوسطات المتشابهة بالحرف لا توجد بينها فروق معنوية بينها.

خامساً- تأثير الكثافة النباتية والتسميد الآزوتي في عدد الحبوب في السنبله:

أظهرت النتائج وجود فروقات معنوية في صفة عدد الحبوب. السنبله¹ بين الكثافة النباتية ومعدلات التسميد الآزوتي (الجدول 6). ويُلاحظ أن عدد الحبوب في السنبله كان الأعلى معنوياً عند الكثافتين النباتية (100 ، 120 ألف نبات. هكتار⁻¹)، في حين كان الأدنى معنوياً عند الكثافة النباتية (80 ألف نبات . هكتار⁻¹) وبفروقات معنوية بينهما، وقد يُعزى ذلك إلى أن انخفاض الكثافة النباتية ساعد على زيادة قدرة النبات على اعتراض الطاقة الشمسية وتحويلها إلى طاقة كيميائية، وبالتالي زيادة كفاءة التمثيل الضوئي للأوراق في تكوين المادة الجافة مما زاد من عدد الحبوب في السنبله، ويُلاحظ أن متوسط عدد الحبوب في السنبله كان الأعلى معنوياً عند معدلي التسميد الآزوتي (100، 120 كغ N. هكتار⁻¹) مقارنة بالشاهد (دون تسميد آزوتي) (36.72 حبة . السنبله¹)، وقد يُعزى ذلك إلى أن التسميد الآزوتي يؤثر في الصفات الإنتاجية للقمح كطول السنبله، وعدد السنبيلات في السنبله، وبالتالي عدد الحبوب في السنبله، وتتوافق هذه النتائج مع Siegfried (1999)، بينما لم يُلاحظ وجود فروقات معنوية في متوسط عدد الحبوب في السنبله للتفاعل بين الكثافة النباتية ومعدلات التسميد الآزوتي.

الجدول 6. الكثافة النباتية والتسميد الآزوتي في عدد الحبوب في السنبله.

المتوسط	D3 (120)	D2 (100)	D1 (80)	الكثافة النباتية (ألف نبات . هـ ⁻¹) التسميد الآزوتي (كغ . N . هـ ⁻¹)
36.72 ^b	37.10	37.33	35.73	شاهد (دون تسميد)
39.68 ^a	42.30	39.00	37.73	N1 (80)
40.07 ^a	41.60	42.23	36.37	N2 (100)
40.34 ^a	41.97	42.60	36.47	N3 (120)
35.83	40.74^a	40.29^a	36.57^b	المتوسط
%CV	التداخل	التسميد	الكثافة	L.S.D _{0.05}
5	ns	1.95**	2.77*	

** معنوي عند مستوى 1 % ، * معنوي عند مستوى 5 % ، ns لا توجد فروق معنوية بين المتوسطات إن المتوسطات المتشابهة بالحرف لا توجد بينها فروق معنوية بينها.

سادساً- تأثير الكثافة النباتية والتسميد الآزوتي في غلة الحبوب طن . هكتار⁻¹:

أشارت النتائج (الجدول 7) إلى وجود فروقات معنوية بين الكثافة النباتية ومعدلات التسميد الآزوتي في غلة الحبوب. ويُلاحظ أن إنتاج الحبوب كان الأعلى معنوياً عند الكثافة النباتية 120 ألف نبات . هكتار⁻¹ بلغت 3.07 طن . هكتار⁻¹، في حين كان متوسط الغلة من الحبوب الأدنى معنوياً عند الكثافتين (80، 100 ألف نبات . هكتار⁻¹) إذ بلغت 2.82، 2.90 طن . هـ⁻¹ على التوالي ودون فروقات معنوية بينهما، وقد يُعزى ذلك إلى أن زيادة الكثافة النباتية يؤدي إلى زيادة عدد النباتات في وحدة المساحة، وهذا يعكس بدوره زيادة عدد السنبال بالنبات، وعدد الحبوب في السنبله، ووزن حبوب السنبله، ووزن النبات الواحد، وبالتالي زيادة الغلة الحبية مقارنة بالكثافة النباتية الأدنى (80 ألف نبات . هكتار⁻¹) التي أعطت أقل غلة حبية. ويلاحظ أن متوسط إنتاج الحبوب كان الأعلى معنوياً عند جميع ومعدلات التسميد الآزوتي (80 ، 100، 120 كغ N . هكتار⁻¹) إذ بلغ 2.97، 3.63، 3.07 طن . هـ⁻¹ على التوالي وبفروقات معنوية بينها مقارنة بالشاهد (دون تسميد آزوتي)، إذ أدى انخفاض معدل التسميد الآزوتي إلى تراجع متوسط الغلة الحبية بشكل معنوي، وقد يُعزى ذلك إلى زيادة طول النبات وانخفاض طول السنبله، وبالتالي عدد الحبوب في السنبله، الأمر الذي أثر سلباً في غلة من الحبوب، ويلاحظ بالنسبة إلى التفاعل بين الكثافة النباتية ومعدلات التسميد الآزوتي عدم ظهور فروقات معنوية، وتتوافق هذه النتائج مع الدعبوش (2006).

الجدول 7. تأثير الكثافة النباتية والتسميد الآزوتي في إنتاج الحبوب طن/هـ¹.

المتوسط	D3 (120)	D2 (100)	D1 (80)	الكثافة النباتية (ألف نبات . هـ ⁻¹)
				التسميد الآزوتي (كغ . N . هـ ⁻¹)
2.06 ^c	2.15	2.13	1.91	شاهد (دون تسميد)
2.97 ^b	2.88	2.80	3.23	N1 (80)
3.63 ^a	4.24	3.65	3.00	N2 (100)
3.07 ^{ab}	3.05	3.02	3.15	N3 (120)
2.93	3.07^a	2.90^a	2.82^a	المتوسط
%CV	التداخل	التسميد	الكثافة	L.S.D_{0.05}
19.7	ns	**	ns	

** معنوي عند مستوى 1 % ، * معنوي عند مستوى 5 % ، ns لا توجد فروق معنوية بين المتوسطات إن المتوسطات المتشابهة بالحرف لا توجد بينها فروق معنوية بينها.

سابعاً- تأثير الكثافة النباتية والتسميد الآزوتي في محتوى البروتين في الحبوب:

أشارت نتائج التحليل الإحصائي إلى وجود فروقات معنوية بين الكثافة النباتية ومعدلات التسميد الآزوتي والتفاعل بينهما في محتوى البروتين في الحبوب (الجدول 8). ويلاحظ أن نسبة البروتين في الحبوب كانت الأعلى معنوياً عند الكثافة النباتية 80 ألف نبات . هـ⁻¹ (12.35 %)، في حين كانت الأدنى معنوياً عند الكثافتين 100 ، 120 ألف نبات هـ⁻¹ ودون فروقات معنوية بينهما (11.87 ، 11.47 % على التوالي)، وقد يعزى ذلك إلى أن زيادة الكثافة النباتية تؤدي إلى تأخير النمو الثمري، وتراجع مقدرة النباتات على البقاء على قيد الحياة، وانخفاض معدل تصنيع المادة الجافة ومنها البروتين، وبالتالي إنتاج الغلة من الحبوب، كما أن زيادة عدد النباتات في وحدة المساحة يقلل من حصة النبات من الغذاء، الأمر الذي يؤثر سلباً في كمية البروتين في الحبوب. (Soomro وزملاؤه، 2009). ويلاحظ أن متوسط كمية البروتين في الحبوب كان الأعلى معنوياً عند معدلي التسميد الآزوتي 100 و 120 كغ N . هـ⁻¹ (12.61 ، 13.21 على التوالي) ودون فروقات معنوية بينهما مقارنة بالشاهد (دون تسميد آزوتي)، إذ انخفضت كمية البروتين في البروتين إلى 9.31 %، وقد يرجع ذلك إلى أن الآزوت يعد أحد العوامل المؤثرة في كمية البروتين في الحبوب، وأن التربة الغنية بالأزوت تنتج قمحاً يحتوي على كمية مرتفعة من البروتين. أيضاً ظهرت فروقات معنوية عالية للتداخل بين الكثافة النباتية والتسميد الآزوتي أدت إلى تفوق المعاملة ذات المعدل الآزوتي 120 كغ N / هـ⁻¹، والكثافة النباتية 100 ألف نبات في الهكتار، إذ سجلت أعلى كمية بروتين في الحبوب (12.95)، بينما كان متوسط محتوى الحبوب من البروتين الأدنى معنوياً عند معاملة الشاهد (9.03) وذلك عند الكثافة النباتية 100 ألف نبات . هكتار⁻¹. وتتوافق هذه النتائج مع ما وجدته اليوسف وزملاؤه (2010).

الجدول 8. تأثير الكثافة النباتية والتسميد الآزوتي في محتوى البروتين في الحبوب.

المتوسط	D3 (120)	D2 (100)	D1 (80)	الكثافة النباتية (ألف نبات . هـ ⁻¹)
				التسميد الآزوتي (كغ . N . هـ ⁻¹)
9.31 ^c	9.59	9.03	9.51	شاهد (دون تسميد)
12.21 ^b	11.56	12.13	12.52	N1 (80)
12.61 ^b	11.99	12.50	13.35	N2 (100)
13.21 ^a	12.68	12.95	14.01	N3 (120)
11.89	11.47^b	11.87^b	12.35^a	المتوسط
%CV	التداخل	التسميد	الكثافة	L.S.D_{0.05}
2.71	**	**	*	

** معنوي عند مستوى 1 % ، * معنوي عند مستوى 5 % ، ns لا توجد فروق معنوية بين المتوسطات إن المتوسطات المتشابهة بالحرف لا توجد بينها فروق معنوية بينها.

ثامناً - تأثير الكثافة النباتية والتسميد الآزوتي في نسبة البلورية (%) في الحبوب: لم تظهر النتائج فروقات معنوية بين معدّلات التسميد الآزوتي في نسبة البلورية في الحبوب. ويُلاحظ أنّ نسبة البلورية كانت الأعلى معنوياً عند معاملة 120 كغ N. هكتار⁻¹ (96.25 %) مقارنة بمعدلي التسميد الآزوتي (80، 100 كغ N. هكتار⁻¹) إذ بلغت 89.33، 90.67 % على التوالي، في حين أعطت معاملة الشاهد (دون تسميد آزوتي) أدنى نسبة للبلورية في الحبوب (86.67 %). وقد يُعزى ذلك إلى أنّ إضافة الآزوت للتربة ينتج قمحاً تكون نسبة البلورية فيه مرتفعة، لأنّ الآزوت يدخل في تكوين بروتينات الحبوب، وتؤدي زيادة معدّل استخدامه إلى زيادة كمية البروتين في الحبوب، وهو المسؤول عن قساوتها، وبالتالي زيادة بلورتها، وأنّ نسبة البلورية في الحبوب علاقة وطيدة بالمحتوى البروتيني (الصالح والعباس، 1995).

الجدول 9. تأثير الكثافة النباتية والتسميد الآزوتي في نسبة البلورية (%).

المتوسط	D3 (120)	D2 (100)	D1 (80)	الكثافة النباتية (ألف نبات هـ ⁻¹) التسميد الآزوتي (كغ N هـ ⁻¹)
86.67 ^d	82.00	89.00	89.00	شاهد (دون تسميد)
89.33 ^c	86.00	92.00	90.00	N1 (80)
90.67 ^b	90.00	93.00	89.00	N2 (100)
96.25 ^a	95.54	97.00	96.21	N3 (120)
90.23	90.38 ^a	90.22 ^a	90.10 ^a	المتوسط
%CV	التداخل	التسميد	الكثافة	L.S.D. _{0.05}
13.10	ns	**	ns	

** معنوي عند مستوى 1 % ، * معنوي عند مستوى 5 % ، ns لا توجد فروق معنوية بين المتوسطات إن المتوسطات المتشابهة بالحرف لا توجد بينها فروق معنوية بينها.

الاستنتاجات:

- أدت زيادة الكثافة النباتية في وحدة المساحة إلى زيادة عدد الأيام اللازمة للإشطاء والإزهار، الأمر الذي أثر سلباً في غلة المحصول الحبية ومكوناتها .
- أدت زيادة الكثافة النباتية إلى زيادة معنوية في صفة طول النبات (سم) .
- أدت زيادة الكثافة النباتية ومعدّلات التسميد الآزوتي حتى 120 كغ N هـ⁻¹ إلى زيادة طول النبات، ما يزيد من حساسية النباتات للرقاد، ومن ثمّ نسبة الفاقد في الغلة الحبية.

المقترحات:

تقترح الدراسة زراعة صنف القمح القاسي دوما 1 بكثافة نباتية 120 ألف نبات هـ⁻¹ مع إضافة التسميد الآزوتي بمعدّل 100 كغ N/هكتار⁻¹ للحصول على أعلى غلة حبية، وأفضل خصائص نوعية للحبوب.

المراجع

- الخفاجي كامل محمد .2006. تأثير كمية البذار والمسافة بين الخطوط في إنتاجية القمح الشليمي. مجلة الأنبار للعلوم الزراعية، المجلد 4، العدد(2)، 286.
- الخليفة طه و طلال العيبان .2005. إنتاج محاصيل الحبوب والبقول، كلية الزراعة، جامعة الفرات، مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية : 75-81.
- الدعبوش توفيق . 2006 . استجابة بعض أصناف القمح لمواعيد الزراعة ومعدلات البذار، أطروحة ماجستير، قسم المحاصيل والنبات الزراعي، كلية الزراعة، اليمن، جامعة صنعاء، صفحة 176.
- السعدي، حسن عبد الرزاق علي . 2009. استجابة نبات القمح لمستويات متزايدة من سماد اليوريا، مجلة أم سلمة للعلوم، الجامعة المستنصرية، كلية العلوم، مجلد:6، العدد(1)، 17 .
- الشنوي كمال وعبد الصادق أحمد .2006. إنتاج المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة، جامعة عين شمس، القاهرة .
- الصالح عبود والفارس عباس . 1995 . تكنولوجيا الحبوب، الجزء النظري والجزء العملي، مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية، جامعة حلب، كلية الزراعة، صقحة : 250 - 257 .
- عبد الجواد أحمد عبد العظيم؛ نور الدين نعمت؛ أبو شنبه عادل . 1998. إنتاج محاصيل الحقل، مطبوعات كلية الزراعة، جامعة عين شمس، مصر : . 115-118.
- مصطفى عُملاً؛ غنيم فاديا؛ الشامي عبد اللطيف؛ الحمصي أسامة و مشو علية . 2014 . دراسة أثر معدلات البذار في إنتاجية القمح القاسي في منطقة الاستقرار الثانية في محافظة حماة، المؤتمر العلمي العاشر للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، 165 .
- المجموعة الاحصائية الزراعية السنوية .2014. مديرية الاحصاء والتخطيط، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، الجمهورية العربية السورية.
- الموسوي مازن؛ نوري بكر ورعد هاشم .2006. تأثير نوعية القمح باختلاف مواعيد الزراعة ومعدلات البذار. مجلة الزراعة العراقية، عدد خاص، 7(4): 16 - 23.
- اليوسف عبد الله؛ الخليفة عصام وطبيبي محمد فهد. 2010 . استجابة القمح القاسي صنف دوما 1 لبعض العمليات الزراعية . كتاب ملخصات مؤتمر البحوث الثامن، دمشق، سورية.
- Crop Protection Compendium . 2002 . Global Module-2 nd Edition Copyright 1996-2000, CAB International.
- Ezzat, A . 2005. Effect of seeding rate and row spacing on yield and some agronomic traits of dry land bread weat . Agricultural and Natural Resource Research Center (Iran) . P.36
- Krauss, A. 2002 .Balanced fertilization integral part of sustainable soil management . August 15, 2000, Hanover .Germany .
- Marshall, G.C., and H. W.Ohan . 1987 . Yield response of sixteen .
- Mengel, K., and E.A. Kirkby. 1982 . Principles of plant nutrition. Hand Book. Edited by International Potash Institute :367-390.
- Mosalem , M.E., M. Zahram, M. M. ELMenoufi, and A. M. Moussa, .2001. Effect of nitrogen fertilization levels on some weat cultivars .J.Agric. Sci.Monsoura Unvi ., 22(7) : 267-274 .
- Oleson C.C . 1992 . Sowing date , Sowing rate and nitrogen fertilizer application in different varieties of winter barley . Tidsskrift from Planteavl . Vol . 96 : 453-459 .
- Sajjad, M.R.; M.Rashid, M.Akram, M.J.Ahmad, R.Hussain, M.Akram and A.Razzaq . 2009 . Optimum seed rate of wheat in available soil moisture under rain fed condition .J.Agric.Res.47(2).
- Satorre, E., and G.A. Slafer . 2000. Wheat ecology and physiology of yield determination . Food Products press, An imprint of the Howorth press, Inc, New York. London Oxford:296-331.

- Shawomir, S., G. HURY, G. J. Natecka, M. Gibczynska and R. Kowalewska . 2015. The effect of nitrogen fertilizers on chemical composition of spring triticale grain . Acta.Sci.Pol. Agricultural: 14(4) :73-80
- Siegfried, S. 1999 .Agronomic performance of root chi corn, Jerusalem, and sugar beet in stress and non-stress environments. Crop Science, 39:1815-1823 .
- Smith,S.E., and G.W. Rooth,. 2000 .Effect of delaying nitrogen application on corn growth and yield . Agron . J.92: 241-248 .
- Soomro, U.A., M.U.Rahman, E. A. Odhano, S. Gul, and A.Q. Tareen . 2009. Effect of sowing method and seed rate on growth and yield of wheat (*Triticum aestivum* L.) .World J.Agric.Sci., 5(2): 159-162.
- Tbabtaabaei, S.A and G.H. Ranjbar. 2012. Effect of different levels of nitrogen and potassium on grain yield and protein of Triticale International Research Journal of Applied and Rasic Scienees.3(2):395-393.
- USDA. 2012. National Agricultural Statistics Service and Economic Research Service.

N° Ref: 821



مقدرة القصب *Phragmites communis* والحوار الأسود *Populus nigra* المنتشرة على جانبي
نهر الرمييلة في جيلة (سورية) على مراكمة عنصري النحاس والكاديوم
The Ability of *Phragmites communis* and *Populus nigra* Prevailing on Both
Sides of the Rumaila River in Jablileh (Syria) to Accumulate Copper
and Cadmium

م. مصطفى بدا⁽³⁾

Issa Kbeibo⁽¹⁾

د. ابراهيم نيسافي⁽²⁾

Ibrahim Neisafi⁽²⁾

أ. د. عيسى كبيبو⁽¹⁾

Mustafa Beda⁽³⁾

(1) قسم التربة، كلية الزراعة، جامعة تشرين، سورية.

(1) Soil Dep, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Syria.

(2) قسم الحراج والبيئة، كلية الزراعة، جامعة تشرين، سورية.

(2) Forestry and Environment Dep., Faculty of Agriculture, Tishreen University, Syria.

(3) الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، سورية.

(3) General Commission for Scientific Agricultural Research (GCSAR), Syria.

bedda.agri@hotmail.com

الملخص

تبرز أهمية البحث في التعرف على مقدرة بعض الأنواع النباتية التي تنمو بشكل طبيعي في المواقع الملوثة على امتصاص ومراكمة العناصر الثقيلة، وبالتالي تنقية الوسط المحيط فيها. يهدف البحث إلى دراسة مقدرة كل من نباتي القصب *Phragmites communis* والحوار الأسود *Populus nigra* على مراكمة الكاديوم (Cd) والنحاس (Cu). ينتشر النوعان بشكل طبيعي على جانبي نهر الرمييلة في مدينة جيلة (محافظة اللاذقية/سورية)، حيث نفذ البحث خلال عامي 2014 و 2015. جُمعت العينات النباتية من الأوراق والأفرع للأصناف النباتية المدروسة، وكذلك جُمعت عينات من التربة على عمق (0 إلى 30 سم)، نُفذ ذلك في أربعة مكررات لكل عينة، وتم تقدير تراكيز العناصر الثقيلة المدروسة (Cd، Cu) باستخدام جهاز الامتصاص الذري.

بلغ متوسط كمية الكاديوم في تربة الموقع المدروس 3.081 ملغ/كغ من الوزن الجاف، وهو أعلى من الحد الطبيعي بنحو ثلاثة أضعاف إذا ما قورن بالمجال الطبيعي لمحتوى الترب من الكاديوم (0.06 إلى 1.1 ملغ/كغ)، ما يدل على تلوث الموقع بعنصر الكاديوم، وأظهرت نتائج الدراسة تفوقاً معنوياً لكل من أوراق القصب على أفرعه وأوراق الحوار على أفرعه، إذ تراوح تركيز الكاديوم في الأجزاء سابقة الذكر (0.016، 0.034، 0.031، 0.055 ملغ/كغ) على التوالي، وتراوح قيمة معامل التراكم الحيوي (BF) لكل من القصب والحوار (0.03، 0.014، BF) على التوالي، وبلغ متوسط كمية النحاس في تربة الموقع المدروس (132.25 ملغ/كغ) من الوزن الجاف، وبمقارنته بالمجال المتوسط للنحاس في مختلف أنواع الترب (13 إلى 24 ملغ/كغ)، يلاحظ أنه أعلى من الحد الأعلى الطبيعي بعدة مرات ما يدل أيضاً على تلوث الموقع بعنصر النحاس، كما بينت نتائج الدراسة تفوقاً معنوياً لكل من أفرع القصب والحوار على أوراقهما في مراكمة هذا العنصر، إذ بلغ تركيز عنصر النحاس في الأجزاء سابقة الذكر (5.46، 3.87، 6.08، 4.26 ملغ/كغ) على التوالي، وبلغت قيمة معامل التراكم الحيوي (BF) لكل من القصب والحوار (0.12، 0.06، BF) على التوالي. يستنتج من البحث تلوث تربة الموقع بعنصري الكاديوم والنحاس، ولا تعد الأنواع المدروسة مراكمات جيدة للعنصرين.

الكلمات المفتاحية: الكاديوم، القصب، الحوار، العناصر الثقيلة، مراكمة العناصر الثقيلة.

Abstract

The importance of this research lies in the identification of the ability of some plant species that grow naturally in the contaminated sites to absorb and accumulate heavy metals and thus purify the surrounding medium as much as possible.

The aim of the research is to study the ability of reed (*Phragmites communis*) and the poplar (*Populus nigra*) to accumulate Cd and Cu. These species naturally prevail on both sides of the Rumaila River in Jableh town (research site) during the years 2014-2015.

Plant samples were collected from the leaves, wood and bark of studied plant species. Soil samples were taken from soil surrounding the plants at 0-30 cm deep. This was carried out in four replicates each sample. The concentrations of studied heavy elements (Cd and Cu) were assessed by using atomic absorption spectrophotometer.

Average amount of Cd on the studied site was 3.081 mg/kg of dry weight. Comparing this amount with the normal range of soil content from Cd (0.06-1.1 mg/kg), we find that it is higher than the normal upper limit of about three times, indicating the contamination of the site with Cd. The findings showed that the Cd concentration in the branches of reed was 0.031 mg/kg. Thus, leaves predominated the shoots in terms of Cd concentration reaching 0.055 mg/kg. The value of bio-accumulation factor (BF) was 0.014. As for poplar, the findings revealed that the Cd concentration was 0.016 mg/kg the bark followed by 0.031 mg/kg in the wood. However, the leaves predominated other parts, where the Cd concentration was 0.034 mg/kg. BF value was 0.03, Average amount of Cu in the soil of studied site was 132.22 mg/kg of dry weight. Comparing this amount with the medium range of Cu in different types of soil (13-24 mg/kg), we find that it is higher than the normal upper limit several times, indicating contamination of site with Cu. The findings stated that the Cu concentration in reed leaves was 3.87 mg/kg versus 4.26 for the shoots. BF value was 0.06. Cu concentration in poplar wood was the lowest at 4.49 mg/kg, followed by that of the leaves at 5.46 mg/kg while the bark predominated other parts with Cu concentration of 6.08 mg/kg. We note from these findings that the Cu amount in the parts of poplar plant is very approximate with BF value 0.12.

The statistical analysis showed significant superiority of reed to poplar for Cd accumulation, while the opposite was for Cu where the poplar was superior to reed in Cu accumulation with a significant variation. However, it is concluded that the site soil is contaminated with Cd and Cu and the studied species are not considered as good accumulators of these two elements.

Keywords: *Phragmites communis*, *Populus nigra*, Cadmium (Cd), Reed, Poplar, Heavy Metals, Accumulation of Heavy Metals.

المقدمة

إن الزيادة المتنامية في عدد السكان في عصرنا الحديث، جعل مشكلة ندرة المياه تتفاقم كنتيجة منطقية لزيادة الطلب على المياه لتلبية الاحتياجات المنزلية والصناعية والزراعية. وحالياً لا تقتصر مشكلة المياه على الندرة، وإنما تمتد إلى نوعية المياه التي تتدنّى وتتحوّل إلى مياه غير صالحة للاستخدام لأسباب متعددة، إذ تواجه منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا (MENA) مشاكل المياه المتزايدة بسرعة، وتستجر المنطقة ما يقارب 80% من مصادرها الكلية للمياه المتجددة، الأمر الذي يحدّ من إمكانية الحلول التكنولوجية المستقبلية لمعالجة زيادة السكان والطلب على المياه.

من الشائع سابقاً صرف المياه العادمة إلى مجاري الأنهار والوديان والأراضي الزراعية دون معالجتها، ولاسيما في دول العالم الثالث نظراً لتكاليف المعالجة المرتفعة (FAO، 2003؛ Hussein؛ وزملاؤه، 2004). إن صرف المياه غير المعالجة أو المعالجة جزئياً إلى المسطحات المائية، أو إعادة استخدامها يحمل معه كميات لا بأس بها من الملوثات العضوية واللاعضوية ويضعها في التربة الزراعية مسبباً بذلك أضراراً بيئية لا تحمد عقباه (Feizi، 2001؛ Wang؛ وزملاؤه، 2003؛ Hussein؛ وزملاؤه، 2006).

يعدّ التراكم المتزايد للعناصر الثقيلة والنادرة مثل Zn، Cu، Ni، Cd... في التربة، والتأثير السمي المتوقع بسبب امتصاصها من قبل النبات من أهم العوامل المحددة لاستخدام المياه في الزراعة (Webber، 1972؛ Page، 1974؛ Narwal؛ وزملاؤه، 1983)، ويزداد

الأمر خطورة إذا علمنا أن معظم العناصر الثقيلة تتراكم في منطقة انتشار الجذور (الريزوسفير من 0 إلى 40 سم) من التربة تحت ظروف البيئات الجافة. إذ يسبب الري بالمياه العادمة في حالات كثيرة ظهور حالات من السمية النباتية (Phytotoxicity)، والتي تتوقف حدتها على تركيز العنصر، وحساسية المحصول النامي، وزمن تعرضه لهذا التركيز، إذ تتفاوت النباتات بقدرتها على امتصاص العنصر الثقيل تبعاً لطبيعة التربة، ودرجة الـ pH، وعمر النبات، ومدى الجاهزية الحيوية (Bioavailability) للعنصر نفسه من جهة أخرى (ESCWA، 2000).

قام Hill وزملاؤه (1981) بدراسة تأثير تراكم الكاديوم والزنك في تربة وادي فونتالين (Fountain Valley) المعاملة بالمياه الملوثة لمدة 16 سنة، وقد وجدوا أن تراكم عنصر الكاديوم بلغ نحو 6 مغ/كغ في التربة المعاملة مقارنة بـ 1 مغ/كغ لتربة الشاهد. ولكن في الأعماق السفلية لقطاع التربة لم تكن هناك تراكيمات معنوية لعنصري الكاديوم والزنك، وكانت التراكيمات تقريباً متشابهة بالنسبة للتربة المعاملة وتربة الشاهد في الأعماق. ومن جهة أخرى بين Jamjoum (1987) أنه لم يكن هناك تراكم للعناصر النادرة والثقيلة في كل من تربة نبات الذرة وأوراقه وحبوبه المعاملة بالمياه العادمة مقارنة بتلك المعاملة بمياه ذات نوعية جيدة في تربة طينية لومية في الأردن بالقرب من مطار الملكة علياء الدولي، كما أشار Aboulroos وزملاؤه (1996) إلى ارتفاع نسب بعض العناصر الثقيلة كالكاديوم والنحاس والكوبالت والرصاص والنيكل في الطبقة السطحية لـ 82 عينة تربة في جمهورية مصر العربية، وانخفاضها مع العمق، وارتفاع تراكيم المعادن في أوراق نباتات الذرة مع زيادة التركيز في التربة.

هناك عدد من الدراسات التي تتعلق بتراكم العناصر الثقيلة وامتصاصها من قبل محاصيل مختلفة رويت بالمياه العادمة المعالجة، إذ بينت الدراسة التي أجراها King و Morris (1973) أن الكمية الكلية الممتصة من قبل نبات القصب من عناصر المنغنيز والنحاس والزنك والمولبيديوم ازدادت بزيادة كميات المياه الملوثة، وقد بلغت القيم في المياه الملوثة 0.08، 5.9، 0.32، 0.62 كغ/هـ على التوالي مقارنة بعينة الشاهد والتي سجلت القيم 0.003، 0.04، 0.01، 0.3 كغ/هـ على التوالي.

أظهرت نتائج دراسة أخرى على محصول الذرة (king وزملاؤه، 1977) أنه لم يكن هناك تأثير معنوي للمياه العادمة في تركيز عناصر الكروم والنيكل والرصاص في أوراق وحبوب الذرة الصفراء، ولم تلحظ أية زيادة لتركيز عنصر المنغنيز في معاملات المياه العادمة مقارنة بمعاملات الشاهد. وتوافقت النتائج تماماً مع ما وجدته Doncomb وزملاؤه (1983) بخصوص عنصري النيكل والرصاص، إذ أشاروا في دراستهم إلى أن تركيز عناصر النيكل والرصاص والكاديوم في أوراق نبات الذرة لم تتأثر معنوياً بإضافة المياه العادمة المعالجة، بينما كان هناك زيادة ملحوظة بتركيز الكروم والنحاس في معاملات المياه الملوثة مقارنة بالشاهد.

هدف البحث:

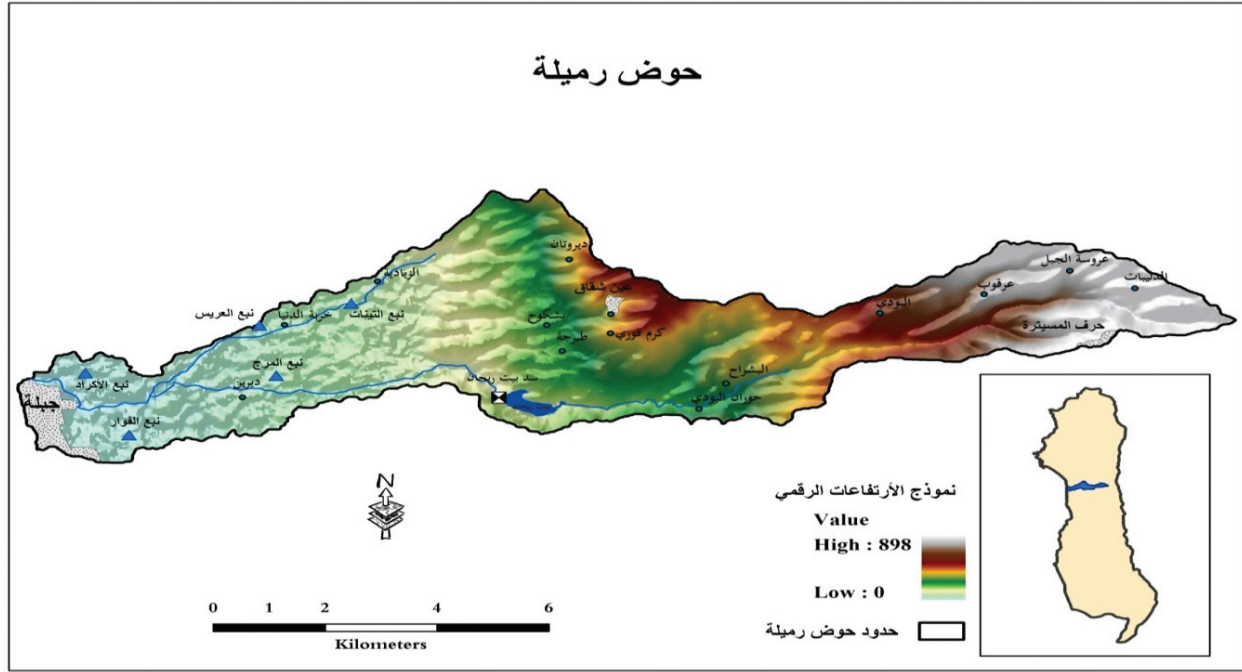
تبرز أهمية البحث في التعرف على مقدرة بعض الأنواع النباتية التي تنمو بشكل طبيعي في المواقع الملوثة على امتصاص ومراكمة العناصر الثقيلة، وبالتالي تقيية الوسط المحيط منها قدر الإمكان، لذلك هدف البحث إلى:

- تقييم درجة التلوث من خلال تقدير كميات العناصر الثقيلة (Cu، Cd) في تربة الموقع المدروس.
- تقدير كميات العناصر الثقيلة (Cu، Cd) في الأجزاء النباتية لكل من نباتي القصب والهور الأسود.
- تحديد قيمة معامل التراكم (Bioaccumulation Factor- BF)، أي نسبة تركيز العنصر في النبات إلى تركيز العنصر في التربة لكل نوع.

مواد البحث وطرائقه

منطقة الدراسة:

نُفذ البحث خلال العامين 2014 و 2015 على طول نهر الرميلا الذي يقع في مدينة جبلة التابعة لمحافظة اللاذقية (سورية). تمتاز منطقة الدراسة بمناخ متوسطي معتدل (ماطر شتاءً وجاف صيفاً)، يبلغ معدل الهطول المطري الأكثر تكراراً على منطقة حوض جبلة نحو 850 ملم سنوياً، ويشمل الموقع المدروس بالتحديد الترب المحيطة بنهر الرميلا، الناتج عن تقاطع نهري ديرين والشراشير، والذي يمر عبر منطقة سكنية وزراعية وصولاً إلى البحر. إذ يمر النهر في الموقع المدروس ويتم إلقاء القمامة ومياه الصرف الصحي في مواقع مختلفة منه، كما يتم إلقاء نواتج الصرف الصحي من المستشفى الوطني في النهر على مقربة من مصبه في البحر، فضلاً عن تلوث نهر الشراشير من مصادر مختلفة تنتهي بمخلفاتها إلى النهر، مثل معمل الغزل، ومطحنة مدينة جبلة، ومعمل الكونسرو، وعدد كبير من محطات التزويد بالوقود ومغاسل السيارات وغيرها من مصادر التلوث. تم اختيار هذا الموقع للدراسة كون منطقة الرميلا قريبة من البحر ويرتادها السكان بقصد الاستجمام والسباحة وصيد السمك. ويوضح الشكل 1 مجرى النهر في موقع الدراسة، وأماكن أخذ العينات.



الشكل 1. مجرى نهر الرميلة ونقاط المراقبة.

طريقة أخذ العينات

جُمعت العينات النباتية على مدار العامين 2014 و 2015، من نوعي القصب *Phragmites communis* والهور الأسود *Populus nigra*. إذ تم أخذ أربعة مكررات من كل نوع، وأخذ من كل مكرر عينات أوراق وأفرع، حيث جُمعت العينات من الجهات الأربع لكل مكرر (نبات)، كما جُمعت عينات التربة من الجهات الأربع لكل نبات على عمق 0 إلى 30 سم. تمّت تعبئة العينات المأخوذة في أكياس نايلون ملائمة محكمة الإغلاق، ومن ثم سُجّلت عليها المعلومات اللازمة بعد ترقيمها، وبعد ذلك تم نقلها إلى المختبر لإجراء التحاليل اللازمة.

طريقة تحضير العينات في المختبر لإجراء التحاليل اللازمة

تم تحضير كل من العينات النباتية وعينات التربة وفقاً لطريقة Rowell (1997).

طريقة تحضير العينات النباتية

في البداية تمت تنقية عينات الأوراق والقلف والخشب من الشوائب في المختبر، وذلك بغسلها بالماء العادي أولاً ثم بالماء المقطر، ومن ثم تجفيفها على ورق مقوى (تجفيف هوائي)، وضعت بعدها العينات في أكياس ورقية ثم جففت بالمجفف على درجة حرارة 60°م لمدة 72 ساعة حتى ثبات الوزن، وطحنت، وأخذ نحو 3 غ من كل عينة ووضعت في المجفف على درجة حرارة 105°م لمدة 24 ساعة حتى ثبات الوزن بهدف حساب الرطوبة، ومن ثم تقدير كمية العناصر المدروسة بالوزن الجاف.

تم بعد ذلك تكسير وتنعيم العينات النباتية (الأوراق والأفرع) يدوياً ومن ثم ألياً بواسطة مطحنة خاصة مصنوعة من الستانلس ستيل مشحونة بشكل جيد، مع مراعاة أن لا تختلط بقايا العينات المطحونة مع بعضها البعض، ثم نخلت العينات بمنخل قطر فتحاته 2 مم، ووضعت في عبوات محكمة الإغلاق.

ومن أجل تجهيز الرشاخ تم وزن 1 غ من كل عينة (العينات المجففة والمطحونة)، ووضعت في جففات بالمرمدة على درجة حرارة 550°م لمدة 3 ساعات حتى أصبح لونها أبيضاً، ثم أضيف 2 مل من حمض HNO_3 (5 mol)، ووضعت على السخان لمدة ساعة مع التحريك من فترة لأخرى بقضيب زجاجي، ثم رُطبت بالماء المقطر (2 إلى 3 قطرات)، وأضيف 2 مل من حمض HCl ، وجُفّفت على السخان لمدة ساعة كاملة، وتم إضافة 2.5 مل من حمض HNO_3 (2 mol)، ثم رُشّحت العينة بنقلها من الجفنة إلى دورق معياري سعة 25 مل، وأكملت بالماء المقطر إلى 25 مل.

طريقة تحضير عينات التربة

في البداية تمت تنقية عينات التربة من الحجارة وغيرها من الشوائب، ثم وُضعت في أكياس ورقية وجُفّفت بالمجفف على درجة حرارة 40°م أيضاً لمدة 72 ساعة، ونُخلت بمنخل قطر ثقوبه 2 مم، وتم أيضاً تجفيف جزء من هذه العينات الترابية على درجة 105°م من أجل تحديد مقدار الرطوبة في التربة المدروسة لتقدير كمية العنصر المدروس على أساس وزن التربة الجاف تماماً. بعد ذلك تم تكسير الكتل الترابية وتنعيمها يدوياً

للعينات المجففة على درجة 40^o م، ومن ثم نخلت العينات بمنخل قطر فتحاته 2 مم، ووُضعت العينات في عبوات محكمة الإغلاق، ثم هُضم 1 غ من كل عينة من العينات بحمض الأزوت المركز (5 مل HNO₃ 56 %، مع 10 مل HCl 83 %). (Chapman وزملاؤه، 1961؛ Lindsay وزملاؤه، 1978؛ Sabiené وزملاؤه، 2004)، وأخيراً حُفظت الرشاحات للعينات النباتية والتربة في عبوات بلاستيكية حتى موعد إجراء التحاليل الكيميائية اللازمة.

تحليل العينات

قُدِّر تركيز العناصر المدروسة في الرشاحات المستخلصة من عينات النبات والتربة باستخدام جهاز التحليل الطيفي بالامتصاص الذري (atomic absorption spectrophotometer) الموجود في مركز البحوث العلمية الزراعية باللاذقية.

التحليل الاحصائي

وضعت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (Complite Randomized Blocks Design) CRBD، وأجريت التحاليل الاحصائية كافةً باستخدام برنامج التحليل الإحصائي GenStat 12، وحسبت قيمة أقل فرق معنوي L.S.D عند مستوى 5 % بين المعاملات.

النتائج والمناقشة

أولاً - عنصر الكاديوم

يعد الكاديوم عنصراً شديداً السمية، إذ صنف في المرتبة السابعة من بين الـ 20 مادة الأكثر سميةً بسبب تأثيراته السامة في النظام الأنزيمي للخلايا (Yang وزملاؤه، 2004). ويسبب التسمم بالكاديوم مرضاً خطيراً يدعى (Baby Disease) (Baby وزملاؤه، 2010). ويعد التركيب الكيميائي للصخرة الأم العامل الأساس الذي يحدد كمية الكاديوم في الترب (Kabata-Pendias و Pendias، 2001)، يتجه تركيز الكاديوم للزيادة في الترب مع الوقت (Cosio، 2006)، إذ يتراوح متوسط كمية الكاديوم في الترب من 0.06 إلى 1.1 مغ/كغ، ويختلف محتوى التربة من العنصر حسب نوع التربة (Kabata-Pendias و Pendias، 2001)، وتصل مدة بقاء الكاديوم في التربة إلى آلاف السنين (Yang وزملاؤه، 2006) يقدر مجال المستوى الطبيعي للكاديوم في أنسجة الأوراق الناضجة بين 0.05 و 0.2 مغ/كغ، ويعد ساماً للنبات إذا كان تركيزه ضمن المجال 5 إلى 30 مغ/كغ (Kabata-Pendias و Pendias، 2001).

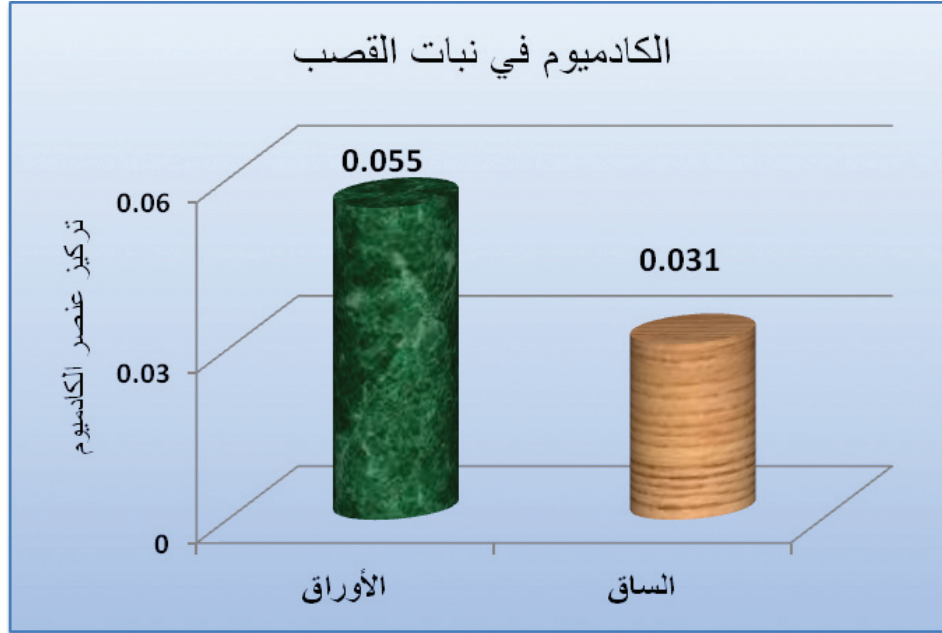
1. كمية الكاديوم في التربة:

بلغ متوسط كمية الكاديوم في تربة الموقع المدروس 3.081 مغ/كغ من الوزن الجاف، وبمقارنته بالمجال الطبيعي لمحتوى الترب من الكاديوم (0.06 - 1.1) مغ/كغ (Kabata-Pendias و Pendias، 2001)، يلاحظ أنه أعلى من الحد الأعلى الطبيعي بنحو ثلاثة أضعاف، ما يدل على تلوث الموقع بعنصر الكاديوم، وهذا يتفق مع معطيات الموقع المدروس وأسباب تلوث البيئة بالكاديوم، إذ يمكن أن يعزى سبب ذلك إلى مخلفات الصرف الصحي في الموقع، ووجود محطة وقود قريبة منه، إضافة إلى حركة المرور الكثيفة في المنطقة (Mansour، 2014). تجاوزت كمية الكاديوم في تربة الموقع المدروس القيم المسموح بها لكمية الكاديوم في الأتربة الزراعية والبالغة (1.5) مغ/كغ (Alloway، 1999). وفي دراسة أجريت ضمن مدينة اللاذقية على أوتوستراد الثورة تراوحت كمية الكاديوم في تربة الموقع بين 0.1 و 1 ملغ/كغ (صالح، 2011)، ما يدل أن موقع دراستنا الحالية ملوث بالكاديوم بشكل أكبر. كما أجريت دراسة في تونس في منطقة توجد فيها شركة لإنتاج الفوسفات تعمل منذ أكثر من قرن وتنتج مواداً غنية بالعناصر الثقيلة، إذ تم تحليل عينات من التربة المجاورة لموقع الشركة، وأظهرت النتائج أن الكمية الكلية للكاديوم تراوحت بين 1 و 36 مغ/كغ (Galfati وزملاؤه، 2011).

2. كمية الكاديوم في نبات القصب *Phragmites communis*

أظهرت الدراسة الإحصائية باختبار T تفوقاً معنوياً لأوراق القصب على الساق (الأفرع) في قدرتها على مراكمة عنصر الكاديوم، إذ بلغ تركيزه فيهما 0.055 و 0.031 مغ/كغ على التوالي، كما هو موضح في الشكل 2. وبلغت قيمة معامل التراكم الحيوي (BF=0.014)، وربما يعود سبب ارتفاع كمية الكاديوم في أوراق القصب إلى ترسيب هذا العنصر من الجو، إذ بينت دراسات سابقة أن الملوثات الموجودة في الهواء يمكن احتجازها على سطح الأوراق، ويمكن لبعض هذه العناصر أن يدخل بوساطة الثغور ويتراكم في أنسجة الأوراق، أو أن هناك احتمال تفضيل مراكمة لهذا العنصر من قبل القصب في الأوراق أكثر منه في الساق (Mansour، 2014).

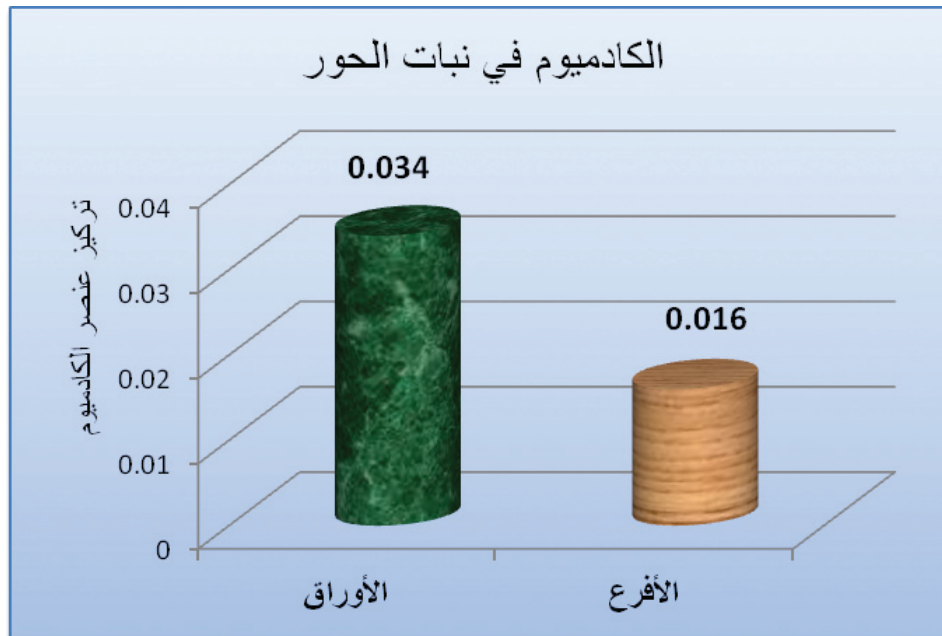
أجريت دراسة مشابهة على موقعين في وادي الخرازي في العراق على القصب الاسترالي *Phragmites australis*، وتبين أن لهذا النوع قدرةً فائقةً على احتواء الكاديوم من المياه، إذ بلغت كمية الكاديوم في الأوراق في أحد المواقع 8.5 مغ/كغ وفي الموقع الثاني 16.2 مغ/كغ، وقد يعود ذلك لاختلاف الطرز النباتية (السنجري، 2011).



الشكل 2. كمية الكاديوم في أجزاء نبات القصب.

3. كمية الكاديوم في نبات الحور الأسود *Populus nigra*

سلك الكاديوم في الحور السلوك ذاته في نبات القصب، إذ بيّنت الدراسة الإحصائية باختبار T تفوقاً معنوياً للأوراق على الأفرع في مراكمة هذا العنصر (الشكل 3)، والذي بلغ تركيزه في جزئي النبات السابقين 0.034 و0.016 مغ/كغ على التوالي (L.S.D=0.0054)، وبلغت قيمة معامل التراكم الحيوي (BF=0.03).



الشكل 3. كمية الكاديوم في أجزاء نبات الحور.

وفي الدراسة الإحصائية باستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (CRB) لمقارنة قدرة أجزاء كلا النوعين النباتيين على مراكمة هذا العنصر تبين تفوق أوراق القصب معنوياً على باقي الأجزاء النباتية، إذ بلغ متوسط تركيزه فيها 0.0598 مغ/كغ، في حين كان أضعفها مقدرةً على المراكمة وبفارق معنوي مقارنةً بباقي المعاملات أفرع الحور (0.0173 مغ/كغ) (الجدول 1).

الجدول 1. جدول التحليل الاحصائي لقيم عنصر الكاديوم في الأجزاء النباتية للنعوسين.

الأوراق	الأفرع	جزء النبات
0.0598 ^a	0.0336 ^b	القصب
0.0368 ^b	0.0173 ^c	الهور

* تشير الأحرف المتشابهة إلى عدم وجود فرق معنوي بين المعاملات عند مستوى دلالة 5%. L.S.D_{0.05} = 0.0076

ثانياً - عنصر النحاس

يعد النحاس عنصراً ضرورياً لنشاطات أيضية عديدة، إلا أنه يصبح ساماً جداً بتراكيز عالية (Hussein وزملاؤه، 2006). يوجد النحاس في القشرة الأرضية بوفرة ولديه نزعة للابتعاد عن الصخور الكلسية، وتعد معادن النحاس (البسيطة والمعقدات الكبريتيدية) سهلة الانحلال، إذ تحرر أيونات النحاس، ولاسيما في البيئات الحامضية، لذلك يعدّ النحاس سريع الحركة بالنسبة للعناصر الثقيلة الأخرى في عمليات المراكمة الجينية، لكن أيوناته تترسب أيضاً بسرعة مع أيونات متعددة، كالكسلفيد والكربونات والأكاسيد المائية. وبالتالي يكون النحاس على الأصح عنصراً ثابتاً في الترب ويظهر تغييراً صغيراً نسبياً في الكمية الكلية في مختلف الترب. يتميز النحاس بتراكمه في الأفاق العلوية للتربة، وتبدو هذه الميزة واضحة بشكل كبير في حال تلوث التربة بالنحاس (Kabata-Pendias وPendias، 2001). وقد وجدت بعض الدراسات أنّ النحاس يتميز بميله الكبير للارتباط بالمادة العضوية، الأمر الذي يجعل كمية المادة العضوية في محلول التربة، ولاسيما في الترب الغنية بالمادة العضوية أهم من درجة الحموضة pH كعامل محدد لقابلية ذوبان النحاس (Reichman، 2002).

1. كمية النحاس في التربة:

بلغ متوسط كمية النحاس في تربة الموقع المدروس 132.25 مغ/كغ من الوزن الجاف، وبمقارنته بمجال المستوى المتوسط للنحاس في مختلف أنواع الترب (13 إلى 24 مغ/كغ) (Kabata-Pendias وPendias، 2001) يلاحظ أنه أعلى من الحد الأعلى الطبيعي بعدة مرات ما يدل على تلوث الموقع بعنصر النحاس، وهذا يتفق مع معطيات الموقع المدروس وأسباب تلوث البيئة بالنحاس، ولاسيما فيما يتعلق بتكرار تطبيق النحاس على الترب، إضافةً للتلوث بالسوائل المنزلية والصناعية المنبعثة، ومبيدات الطحالب والفطريات (Balassa وزملاؤه، 2010). أجريت دراسة في الأردن تمّ فيها قياس كمية العناصر الثقيلة في التربة السطحية المنتشرة على جانبي طريق عام رئيس يربط عمّان بالجزء الجنوبي من الأردن، وبلغت كمية النحاس 29.7 مغ/كغ (Jaradat وMomanji، 1999). إذ يلاحظ انخفاض واضح في كمية النحاس مقارنةً بكميته المقدرة في موقع دراستنا، ويمكن أن يعزى ذلك إلى اختلاف مصادر التلوث بين الموقعين.

2. كمية النحاس في نبات القصب:

أظهرت الدراسة الإحصائية باختبار T سلوكاً مخالفاً لمراكمة عنصر النحاس في القصب مقارنةً بعنصر الكاديوم، إذ لوحظ تفوق الأفرع على الأوراق معنوياً في مقدرتها على مراكمة هذا العنصر، وبلغ تركيزه في كل من الأوراق والساق 3.87 و4.26 مغ/كغ على التوالي (الشكل 4)، وبلغت قيمة معامل التراكم الحيوي (BF=0.06).



الشكل 4. كمية النحاس في أجزاء نبات القصب.

وفي دراسة أجريت في ماليزيا في موقع يحتوي على مخلفات منجم قصدير، تم تقدير كمية النحاس في أجزاء نبات القصب الاسترالي *Phragmites australis* الذي صنف كما ذكر سابقاً كنبات متحمل للعناصر الثقيلة، بلغت كمية النحاس في أنسجة نبات القصب 345.91 مغ/كغ، وفي الأوراق بلغت 426.78 مغ/كغ، في حين تفوقت الجذور على الأجزاء الأخرى واحتوت على 663.46 مغ/كغ، ومقارنة مع نتائج هذه الدراسة يلاحظ اختلاف كبير بين الحالتين في الكمية التي تمت مراكمتها، والتي تتبع للشروط البيئية، وشكل وكمية العنصر في الموقع (Ashraf وزملاؤه، 2011).

3. كمية النحاس في نبات الحور:

كذلك كان سلوك عنصر النحاس في الحور مشابهاً لسلوكه في القصب، إذ تفوقت الأفرع معنوياً على الأوراق في مراكمة هذا العنصر حسب الدراسة الإحصائية باختبار T، وبلغ تركيزه في كل من الأفرع والأوراق 5.46 و6.08 مغ/كغ على التوالي (الشكل 5)، وبلغت قيمة معامل التراكم الحيوي (BF = 0.12).



الشكل 5. كمية النحاس في أجزاء نبات الحور.

أجريت دراسة في إيطاليا على بعض الأنواع النباتية التي تنمو في نفايات المعادن لمعرفة مدى قدرة هذه الأنواع على معالجة الموقع من التلوث بالعناصر الثقيلة، وشملت الدراسة كميات النحاس في أجزاء نبات الحور الأسود *Populus nigra*، إذ بلغت كمية النحاس في الأوراق 5.86 مغ/كغ، وفي الخشب 4.49 مغ/كغ، (Vamerali وزملاؤه، 2009)، وتتشابه هذه النتائج إلى حد بعيد مع نتائج دراستنا الحالية. ووفقاً لهذه الدراسة فإن جذور الحور كانت أكثر قدرة على مراكمة النحاس من الأجزاء الهوائية، إذ بلغت كمية النحاس في الجذور الشخينة 281 مغ/كغ، وتفوقت عليها الجذور الرفيعة، إذ بلغت كمية الرصاص فيها 720 مغ/كغ (Hussein وزملاؤه، 2006)، وهذا يتفق مع طبيعة عنصر النحاس من حيث السلوك والقابلية للتحرك، إذ يميل النحاس للتثبيت في الجذور (Pulford و Watson، 2003). أظهرت الدراسة الإحصائية باستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (CRB) لمقارنة أجزاء كل من النوعين النباتيين على مراكمة هذا العنصر تفوق أفرع الحور معنوياً على باقي الأجزاء النباتية (الجدول 2)، إذ بلغ متوسط تركيزه فيها 6.587 مغ/كغ، في حين كان أضعفها مقدرةً على المراكمة وبفارق معنوي مقارنة بباقي المعاملات أوراق القصب 4.192 مغ/كغ.

الجدول 2. جدول التحليل الإحصائي لعنصر النحاس

جزء النبات	الأوراق	الأفرع
القصب	4.192 ^(c)	4.615 ^(c)
الحور	5.915 ^(b)	6.587 ^(a)

* تشير الأحرف المتشابهة إلى عدم وجود فرق معنوي بين المعاملات عند مستوى دلالة 5%. L.S.D_{0.05} = 0.485

الاستنتاجات

أظهرت النتائج تلوث تربة الموقع بعنصري الكاديوم والنحاس، إذ تجاوزت الكمية المقدرة الحدود المسموح بها، وبناء عليه لا تُعدّ الأنواع المدروسة مراكمة حيوية جيدة لهذا العنصر (قيم $BF < 0.5$).

المقترحات

تقترح الدراسة إجراء دراسات موسعة لتقييم مقدرة الأنواع المدروسة على مراكمة عناصر أخرى، وتقييم مقدرة أنواع نباتية أخرى في الموقع المدروس على مراكمة العناصر الثقيلة، إذ أن نهر الرميّة في جيلة يعاني من التلوث.

المراجع

- صالح، لانا. 2011. مقارنة قدرة عدة أنواع نباتية مزروعة على تنقية الوسط المحيط من بعض العناصر الثقيلة في مدينة اللاذقية (أوتوستراد الثورة)، رسالة ماجستير. جامعة تشرين. ص 67.
- السنجري، مازن نزار فضل. 2011. اختبار كفاءة نبات القصب في المعالجة الأولية للمياه الملوثة. كلية البيئة، جامعة الموصل، العراق. مجلة تكريت للعلوم والصرافة، مجلد 16 (2).
- Abouloos, S.A., S.H. Holah and S.H. Badawy. 1996. Background Levels Of Some Heavy Metals In Soils And Corn In Egypt. Egypt. J. Soil Sci., 36 (1-4): 83-97.
- Alloway., J. Brian. 1999. Schwermetalle in Böden Analytik, Konzentrationen, Wechselwirkungen. Springer Verlag Berlin Heidelberg, p 540.
- Ashraf, M. A., M. J. MAAH and I. YOUSOFF. 2011. Heavy Metal Accumulation In Plants Grwoing In Ex Tin Mining Catchment. Int. J. Environ. Sci. Tech., 8(2): 401-416.
- Baby, J., J. Raj, E. Biby, P. Sankarganesh, M. Jeevitha, S. Ajisha and S. Rajan. 2010. Toxic Effect Of Heavy Metals On Aquatic Environment. Int. J. Biol. Chem. Sci. 4(4): 939-952.
- Balassa, G.C., D.C. Souza and S.B. Lime, 2010. Evaluation Of The Pntial of *Pontederia Paviflora* Alexander in The Absorption Of Copper (Cu) and Its Effects On Tissues. Acta Scientiarum. Biological Sciences, 32(3): 311-316.
- Chapman H.D and P.F. Pratt. 1961. Methods of Analysis for Soils, Plants and Water, Univ. California, Berkeley, California.
- Cosio, C.; 2004. Phytoextraction Of Heavy Metals By Hyperaccumulating And Non Hyperaccumulating Plants: Comparison Of Cadmium Uptake And Storage Mechanisms In The Plants. P. 136.
- Doncomb D.R., W.E. Larson, C.E. Clapp, R.H. Dowdy, A.R. Linden and W.K. Johnson. 1983. Effects Of Wastewater Sludge Application On Crop Yield And Water Quality. Journal Water Pollution Control Federation (USA), 54: 1193-1195.
- ESCWA. 2000. Application Of Sustainable Development Indicators In ESCWA Member Countries: Analysis Of Results (E/ESCWA/ED/2000/4), p.22.
- FAO. 2003. User Manual For Irrigation With Wastewater. FAO Regional Office for the Near East Cairo.
- Feizi, M.; 2001. Effect Of Treated Wastewater On Accumulation Of Heavy Metals In Plants And Soil. ICID International Workshop on Wastewater Reuse Management. Seoul, Rep. Korea. 19, 20 September.
- Galfati, I., E. Bilal, A. B. Sassi¹, H. Abdallah and A. Zaier. 2011. Accumulation Of Heavy Metals In Native Plants Growing Near The Phosphate Treatment Industry, Tunisia. Carpathian Journal Of Earth And Environmental Sciences, Vol. 6, No. 2: 85-100
- Hill, D.C., B.H. Olson and M.G. Rigby. 1981. Accumulation Of Cd and Zn In Soil And Vegetation From Long Term Application Of Wastewater. Proceedings Of Univ. of Minssourtis annual conference (USA): 272-282.
- Hussein H.F., M.S.M. Saber, S.M.A. Radwan and M. Abu-Seda. 2004. Use Of Treated Domestic Sewage Effluent For Growing Summer Oil Crops In Arid Lands. International Conf. on Water Resources & Arid Environment.

- Hussein, S. I., A. Ghafoor, S. Ahmad, G. Murtaza and M. Sabir, 2006. Irrigation Of Crops With Raw Sewage: Hazard Assessment Of Effluent, Soil And Vegetables. Pak. J Agri. Sci., 43(3-4): 97-102.
- Jamjoum, K. 1. 1987. Effect Of Wastewater And Sludge Application On Soil, Com Plant Composition And Production In Zizia Region. M.Sc. Thesis, University of Jordan. Amman.
- Jaradat, Q and K. Momani. 1999. Contamination Of Roadside Soil, Plants, And Air With Heavy Metals In Jordan, A Comparative Study. Turk J Chem 23 :209-220.
- Kabata-Pendias, A.; and H. Pendias. 2001. Trace Elements in Soils and Plants. ISBN 0-8493-1575-1. Boca Raton London New York Washington, D.C. P. 403.
- King L. D., and H. D. Morris, 1973. Land Disposal Of Liquid Sewage Sludge. IV: effect on soil P, K, Ca, Mg, and Na. J. Environ. Qual., 2: 411-414.
- King, L.D., A.J. Leyshon and L.R. Webber. 1977. Application Of Municipal Refuse And Liquid Sewage Sludge To Agricultural Land. J. Environ. Qual. 6: 67-71.
- Lindsay W.L., and W.A. Norvell. 1978. Development of A DTPA Soil Test For Zinc, Iron, Manganese, Soil Sci. Soc. Am. J., 42: 421- 428.
- Mansour, R. S. 2014. The Pollution of Tree Leaves With Heavy Metal In Syria. International Journal of Chem. Tech Research 6(4) : 2283-2290
- Narwal R.P., B.R. Singh and A.R. Panhuar. 1983. Plant Availability of Heavy Metals in Sludge Treated Soil. I. Effect of Sewage Sludge and Soil pH on Yield and Chemical Composition of Rape. J. Environ. Qual., 12:358-365.
- PAGE, A.L.; 1974. Fate and Effects of Trace Elements in Sewage Sludge When Applied to Agriculture Land . EPA 670/2 1974; 74-004.p:95.
- Pulford, I. D.; and C. Watson. 2003. Phytoremediation of Heavy Metal - Contaminated Land By Trees – A Review. Environmental (29): 529-540
- Reichman, S. M. 2002. The Responses of Plants To Metal Toxicity: A Review Focusing on Copper, Manganese And Zinc. Australian Minerals & Energy Environmental Foundation.No.14 Isnb 1-87620 –13-X. P. 54
- Rowell, D. L.; 1997. Bodenkunde Untersuchungsmethoden und ihre Anwendungen. Springer-Verlag. ISBN 3- 540-60825- 2 Springer-Verlag Berlin Heidelberg.Germany, 607 P.
- Sabienė, N., M.D. Brazauskienė and D. Rimmer. 2004. Determination of Heavy Metal Mobile Forms By Different Extraction Methods. EKOLOGIJA,1: 36- 41.
- Vamerali, T., M. Bandiera, L. Colletto, F. Zanetti, N. M. Dickinson and G. Mosca. 2009. Phytoremediation Trials on Metal – And Arsenic – Contaminated Pyrite Wastes (Torviscosa, Italy). Environ. Pollut. 157: 887 – 894
- Wang, Z., A.C. Chang, L. Wu, and D. Crowley. 2003. Assessing The Soil Quality of Long-Term Reclaimed Wastewater-Irrigated Cropland. Geoderma,114:261-278.
- Webber J., 1972. Effect of toxic metal sewage on crops. Water Pollution Control., 71:404-413.
- Yang, X. E., X. X. Long, H. B. Ye, Z. L. He, D. V. Calvert and P. J. Stoffella. 2004. Cadmium Tolerance And Hyperaccumulation In A New Zn-Hyperaccumulating Plant Species (Sedum Alfredii Hance). Plant and soil 259:181-189.

N° Ref: 707



تقييم دقة استخدام نماذج ارتفاعية رقمية لتحديد بعض خصائص حوضي صدد والأبرش في سورية Assessment of the Accuracy of Using Digital Elevation Models with Regard of Determining some Properties of Sadad and Abrash Basins in Syria

د. عبد الرزاق عجاج⁽¹⁾

د. إيهاب جناد⁽³⁻²⁾

م. هيام الأشقر⁽³⁻¹⁾

Eng. Hiam Alashkar⁽³⁻¹⁾

Dr. Ihab Jnad⁽³⁻²⁾

Dr. Abdulrazzak Ajaj⁽¹⁾

- (1) قسم الطبوغرافية، كلية الهندسة المدنية، جامعة دمشق، سورية.
(1) Department of Topographic Engineering, Faculty of Civil Engineering, Damascus University, Syria.
- (2) قسم الهندسة الريفية، كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية.
(2) Department of Rural Engineering, Faculty of Agriculture, Damascus University, Syria.
- (3) المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة/أكساد.
(3) The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry lands (ACSAD).

ihjnad@yahoo.com

الملخص

تُستخدم النماذج الارتفاعية الرقمية في مجال الدراسات الهيدرولوجية والجيومورفولوجية والبيئية الخ... كونها متاحة وتغطي كامل سطح الأرض تقريباً.

تم في هذا البحث تقييم دقة أربعة نماذج ارتفاعية رقمية هي SRTM 30m، و AW3D 30m، و ASTERGDEM 30m، وأنموذج HydroSHED 90m في منطقتين مختلفتين في سورية هما: حوض صدد ذو الطبيعة السهلية في معظم مساحته، وحوض الأبرش ذو الطبوغرافية المتنوعة بين السهول والتلال والجبال، وذلك من خلال المقارنة بالخرائط الطبوغرافية بمقياس 1/50000، من حيث تمثيل الارتفاعات، ومواقع المسيلات المائية، وخواص الأحواض الصبابة.

أظهرت نتائج المقارنة بين النماذج الارتفاعية الأربعة، والخرطة الطبوغرافية أن الخطأ المتوسط التربيعي في تقدير الارتفاعات بلغ 5.7، 6، 8.5 و 12 m للنماذج SRTM 30m، AW3D 30m، ASTERGDEM 30m، HydroSHED 90m على التوالي لحوض صدد، أما بالنسبة لحوض الأبرش فقد بلغت قيم هذا الخطأ 12.1، 12.3، 13.7، 20.3 m للنماذج:

SRTM 30m، AW3D 30m، ASTERGDEM 30m، HydroSHED 90m على التوالي. كما تبين من تقدير معامل التوافق المكاني للمسيلات المائية المستنتجة من النماذج الارتفاعية المختلفة، مقارنة بالخرطة الطبوغرافية أن المسيلات الناتجة عن الأنموذج AW3D 30m هي الأعلى توافقاً في منطقتي الدراسة، يليها المسيلات المستنتجة من أنموذج SRTM 30m.

وعند مقارنة مساحات الأحواض الصبابة، وُجد أن الخطأ النسبي في مساحة الحوض تراوح بين 2.6 % في أنموذج SRTM 30m، و 33 % للأنموذج ASTERGDEM 30m في حوض صدد، وأما في حوض الأبرش فقد تراوح هذا الخطأ بين 2.4 % للأنموذج SRTM 30m و 8.9 % للأنموذج ASTERGDEM 30m، في حين تبين من تقدير معامل التوافق المكاني أن الحوض الناتج عن أنموذج AW3D 30m هو الأعلى

توافقاً مع ذلك الناتج من الخارطة الطبوغرافية في حوض صدد، بينما في حوض الأبرش كان الحوض الناتج عن أنموذج SRTM 30m هو الأكثر توافقاً.

بشكل عام بينت نتائج البحث أن الأنموذجين SRTM 30m و AW3D 30m هما الأكثر دقة في تمثيل الارتفاعات والمسيلات المائية والأحواض الصبابة في منطقتي الدراسة مقارنةً بباقي النماذج المدروسة.

الكلمات المفتاحية: DEMs، الأنموذج SRTM30m، الأنموذج AW3D 30m، الأنموذج ASTERGDEM 30m، الأنموذج HydroSHED 90m، الخارطة الطبوغرافية.

Abstract

Digital Elevation Models (DEMs) are used for a wide range of hydrological, geomorphological, environmental applications, etc. As long DEM offer almost global coverage and available for users free of charge in most cases.

In this study, four different DEMs :SRTM 30m, AW3D 30m, ASTERGDEM30m and HydroSHED 90m , were evaluated in two different watersheds in Syria: Sadad basin, where the topography was approximately flat, and Al-Abrash basin, which has very diverse terrain landscape (flat, hills and mountain). Extracted elevation, Drainage locations, and watersheds from different DEMs were compared with the ones derived from 1/ 50000 topographic map.

The statistical analysis showed that the Root Mean Squared Error (RMSE) value of the derived elevations are 5.7, 6, 8.5, 12m for the DEMs: SRTM 30m, AW3D 30m, ASTERGDEM 30m and HydroSHED 90m respectively for Sadad basin. and 12.1, 12.3, 13.7, 20.3 m for DEMs :AW3D 30m, SRTM 30m, ASTERGDEM 30m, HydroSHED 90m, respectively for Abrash basin.

The spatial agreement of the derived streams from the different DEMs compared to the topographic map of the study area showed that the ones extracted from AW3D 30m has the highest spatial agreement in the both study areas followed by the ones derived from SRTM 30m.

When comparing the areas of watersheds, the relative error ranges between 2.6% for SRTM30m and 33% for the ASTERGDEM30m model in Sadad basin. while in Abrash Basin, this error ranges from 2.4% for SRTM 30m to 8.9 % for ASTERGDEM30m . The spatial agreement comparison showed that the delineated basin from AW3D 30m was the most compatible in Sadad basin , while the one resulted from SRTM 30m was the most compatible in the Abrash basin.

In general, the superiority of AW3D 30m and SRTM 30m mdels over the other two DEMs was found to be consistent even under different study areas, in terms of extracting elevation, streams, and watersheds.

Keywords: DEMs, SRTM 30m, AW3D 30m, ASTERGDEM 30m, HydroSHED 90m, Topographic map.

المقدمة

تعدُّ الخارطة الطبوغرافية المصدر الأدق لتمثيل سطح الأرض في الدراسات المائية، إلا أنها غير متاحة دائماً، وقد يكون الحصول عليها مكلفاً من حيث الوقت والجهد والنفقات، ناهيك عن المشاريع التي تنفذ على مستوى الدول، إذ يُصبح من الصعب جداً التعامل مع مثل هذه الخرائط الطبوغرافية، لذلك استخدمت النماذج الارتفاعية الرقمية بدقتها المختلفة بدلاً عن الخارطة الطبوغرافية، ولكن دقة هذه النماذج تختلف من حيث تقدير الارتفاعات، واستنتاج مسار المسيلات، وحدود الأحواض الصبابة بحسب طبيعة المنطقة الطبوغرافية والغطاء الأرضي الموجود.

هناك بعض الدراسات التي قارنت بين النماذج الارتفاعية (SRTM 30m ، AW3D 30m ، ASTERGDEM 30m) وخلصت إلى أن أنموذج AW3D 30m ، يليه أنموذج SRTM 30m يمثلان الارتفاعات الرأسية بأقل خطأ متوسط تربيعة (Santillan وزملاؤه، 2016 : Amhar ، 2016)، كما وجدت دراسات أخرى أن الفروقات في الارتفاعات المحسوبة من الأنموذج الارتفاعي SRTM 30m مقارنةً بارتفاعات الخارطة الطبوغرافية تكون كبيرة في المناطق المنحدرة جداً والوديان، وإن دقة SRTM 30m الرأسية تعادل دقة خارطة طبوغرافية بمقياس 50000/1 (Jarvis وزملاؤه، 2006 : Sadeq، 2012)، وكذلك أشارت العديد من الدراسات إلى أن المسيلات المائية المشتقة من النماذج الارتفاعية المختلفة تكون أقرب إلى المسيلات المشتقة من صور جوية عالية الدقة في المناطق الجبلية شديدة الانحدار، بينما تكون غير متوافقة إلى حد كبير في المناطق السهلية، وترتفع دقة تمثيلها بارتفاع الدقة التمييزية للأنموذج الارتفاعي الرقمي (Hosseinzadeh، 2011 : Harris وزملاؤه، 2012).

هدف البحث:

تقييم دقة أربعة نماذج ارتفاعية شائعة، ومتاحة في مجال الدراسات المائية، وهي SRTM 30m، AW3D 30m، وASTERGDEM 30m، وHydroSHED 90m، من خلال مقارنتها بالخارطة الطبوغرافية 50000/1 في منطقتين طبوغرافيتين مختلفتين في سورية، بغية تحديد الأنموذج الأفضل في كل منطقة .

مواد البحث وطرائقه

1. مناطق الدراسة .

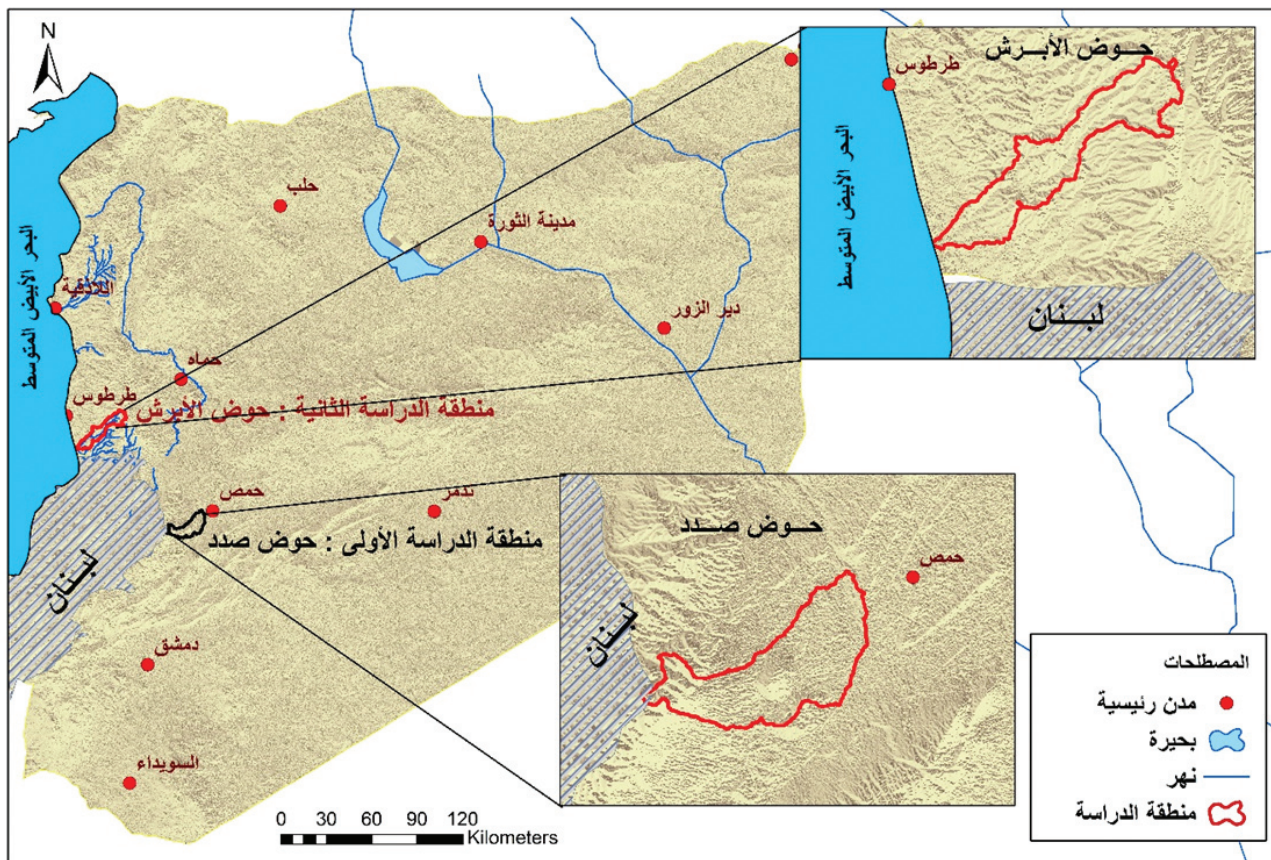
نفذت الدراسة في منطقتين في سورية؛ هما حوض صدد ذو الطبيعة السهلية في معظم مساحته، وحوض الأبرش ذو الطبوغرافية المتنوعة بين السهول والتلال والجبال (الشكل 1).

a. حوض صدد:

يشغل هذا الحوض النهايات الشمالية الشرقية لسلسلة جبال لبنان الشرقية على بعد 100 km من الساحل الشرقي للبحر الأبيض المتوسط، ويمتد الحوض على شكل قوس طولية طولها نحو 30 km باتجاه شمال شرق بين خطي الطول $36^{\circ} 35' 0'' E$ و $36^{\circ} 55' 0'' E$ ، وخطي العرض $34^{\circ} 10' 0'' N$ و $34^{\circ} 25' 0'' N$ ، تبلغ مساحته 193 كم²، ومتوسط عرضه نحو 7 كم²، و يتراوح ارتفاعه فوق سطح البحر بين 875 و 2450 متراً، والحوض ذو طبيعة صحراوية جرداء، ولا وجود فيه لتجمعات سكنية ما عدا بعض الأبنية المتفرقة في البريج.

b. حوض الأبرش:

شغل هذا الحوض القسم الجنوبي للمنطقة الساحلية المطلة على الساحل الشرقي للبحر الأبيض المتوسط، ويتخذ حوضه شكلاً طولياً، طوله نحو 44 كم باتجاه شمال غرب بين خطي الطول $35^{\circ} 56' 0'' E$ و $36^{\circ} 19' 0'' E$ وخطي العرض $34^{\circ} 40' 0'' N$ و $34^{\circ} 59' 0'' N$ ، تبلغ مساحته 246 كم² ومتوسط عرضه نحو 7 كم، كما يتراوح ارتفاعه بين 0 و 1100 متر، وطبيعته ساحلية تنتشر في سهوله البيوت البلاستيكية وزراعة الخضروات، وفي أواسطه أشجار الزيتون، أما في أعالي الحوض فتوجد مناطق الغابات المفتوحة وأشجار الزيتون.



الشكل 1. منطقتا الدراسة في سورية.

2. استخدم في هذا البحث البرامج الآتية:

• برنامج (Arc GIS 10.3) Geographic Information System.

• برنامج HECGeoHMS 10.3: هو عبارة عن ملحق لـ Arc GIS 10.3، يتضمن مجموعةً من الأدوات، التي تساعد على إجراء التحليلات الهيدرولوجية.

• Earth Google UniversalMap Downloader: وهي برمجية تُستخدم لتنزيل صور Earth Google.

3. النماذج الارتفاعية الرقمية الآتية:

• نموذج SRTM 30m: يعتمد نظام الرادار، دقته التمييزية 30 م، وقدرت دقته الرأسية المطلقة بأقل من 16 m، ارتفاعاته مرجعة للجيوئيد EGM 96، والإهليلج WGS 84، وأبرز عيوبه صعوبة تمثيل ارتفاعات المناطق الوعرة شديدة الانحدار، نظراً لتراكم أخطاء الظلال والتراكب والتقارب، التي تسبب فجوات في هذا النموذج (The Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) Collection User Guide، 2015).

• نموذج AW3D 30m: يعتمد نظام المطابقة البصرية الفوتوغرامترية، وهو متاح بدقته تمييزية 30 m، مشتقة من دقة تمييزية 5 m، وتحدد دقته الرأسية المطلقة حسب الدراسات المحدودة التي أجريت حتى الآن بـ 5 م كونه نموذج أُطلق في أواخر عام 2016، ارتفاعاته مرجعة للجيوئيد EGM 96، والإهليلج WGS 84 (Takaku وزملاؤه، 2014).

• نموذج ASTERDEM 30m: يعتمد نظام التقاط صورة ستيريو مزدوجة للمنطقة نفسها من زاويتين مختلفتين، دقته التمييزية 30 m، وحددت دقته الرأسية المطلقة بـ 17.1 m، ارتفاعاته مرجعة للجيوئيد EGM 96 والإهليلج WGS 84، وأبرز عيوبه صعوبة تمثيل ارتفاعات المناطق السهلية، بسبب ضعف المطابقة البصرية.

• نموذج HydroSHED 90m: هو نموذج محسن مشتق من SRTM 90m بهدف دعم عمليات تحليل الأحواض المائية السطحية على المستوى الإقليمي والعالمي، والنمذجة الهيدرولوجية، دقته التمييزية 90 m، وحددت دقته الرأسية المطلقة بـ 80 m، ويعتمد الجيوئيد الشاقولي المرجعي EGM 96، والإهليلج WGS 84، وأبرز عيوبه تمثيل الارتفاعات بأخفض من الأرض الحقيقية، بسبب عمليات التحسين التي شملت تخفيض المناسيب لتحديد المسيلات من خلال فرض مسيلات مدققة من قاعدة بيانات عالمية، وكذلك ملء الفجوات في مناطق الظلال لتسمح للمياه بالحركة من خلية إلى الخلية المجاورة.

• استخدمت الخارطة الطبوغرافية بمقياس 1:50000 المعدة في المؤسسة العامة للمساحة بدمشق كبيانات مرجعية للمقارنة، وقد أنجزت هذه الخرائط وفق نظام تربيعة ميركاتور المعترض وعلى الإهليلج ED 50، كما أن البعد الرأسى (Contour Interval) ثابت، ويساوي 10 m.

4. منهجية العمل:

الإرجاع والرقمنة وتعريف نظام الإسقاط:

تم إرجاع الرقع الطبوغرافية المتوفرة كصورة بنظام إسقاط تربيعة ميركاتور المعترض (Syrian Transverse Mercator) STM، باستخدام نظام إسقاط UTM، للجزمة 37° شمالاً من أجل WGS-1984 ومن ثم رقمته خطوط التسوية والمسيلات المائية والتجمعات السكانية من الخارطة الطبوغرافية، وبذلك تم الحصول على شريحة بصيغة Vector متوفرة للمعالجة باستخدام نظام GIS.

بناء أنموذج ارتفاعي انطلاقاً من الخارطة الطبوغرافية المرقمنة:

تم تحويل الخرائط الطبوغرافية بمقياس 1:50000 إلى نماذج ارتفاعية رقمية مرجعية DEM بحجم خلية مناسب (دقة تساوي 30m)، تم تحديده بالاعتماد على المجموع الكلي لأطوال خطوط التسوية، التي تغطي المنطقة (Hengl وزملاؤه، 2009).

استنتاج الأحواض الصبابة لكل أنموذج ارتفاعي:

استخدم الأنموذج HECGeoHMS 10.3 لتحديد المسيلات المائية وتحديد الأحواض الصبابة.

مقارنة الخصائص الهندسية للحوض الصباب:

تمت المقارنة بين الأحواض الصبابة الناتجة عن النماذج الارتفاعية الأربعة المستخدمة في هذه الدراسة بتلك الناتجة عن استخدام الخارطة الطبوغرافية في منطقتي الدراسة، من حيث المساحة والمحيط والشكل، إذ تمت مقارنة المساحة والمحيط باستخدام الدالات الإحصائية (الخطأ المطلق، والخطأ النسبي) بين الأحواض المستنتجة من النماذج المختلفة، والحوض الصباب المرجعي المستنتج من الخارطة الطبوغرافية، بينما تمت مقارنة الشكل باستخدام معامل التوافق المكاني (Kappa).

التحليل الإحصائي:

استخدمت المؤشرات الإحصائية الآتية لمقارنة بيانات الارتفاع ومساحة الحوض الصباب ومحيطه:

- قيم المتوسط (M) Arithmetic Mean value
 - الخطأ المتوسط التربيعي (RMSE) Root Mean Square Error
 - الانحراف المطلق (MBD) Mean Bias Deviation
 - الخطأ النسبي (MBD%) Relative Error
- وذلك باستخدام المعادلات التالية (Willmott، 1982):

$$M = N^{-1} \sum_{i=1}^N Y_i \quad (1)$$

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (y_i - x_i)^2}{N}} \quad (2)$$

$$MBD = \frac{\sum_{i=1}^N (y_i - x_i)}{N} \quad (3)$$

$$RMSE\% = 100 \times \frac{RMSE}{\bar{x}_i} \quad (4)$$

$$MBD\% = 100 \times \frac{MBD}{\bar{x}_i} \quad (5)$$

حيث:

Y_i : القيم المحسوبة من الأنموذج الارتقاعي.

X_i : القيم المقيسة من الخارطة الطبوغرافية.

N : عدد النقاط المستخدمة في المقارنة.

\bar{x}_i : الفرق الأعظمي بين القيم المقاسة $xi = (xi)_{max} - (xi)_{min}$

بينما استخدم معامل التوافق المكاني (Kappa Index of Agreement) KIA (McHugh، 2012) لتقدير مدى التوافق بين المبيات المائية المستتجة من النماذج الارتقاعية المختلفة، والمبيات المرقمنة من الخارطة الطبوغرافية (المرجعية)، وكذلك التوافق بين الأحواض الصبابة من حيث الشكل.

يحسب معامل التوافق المكاني KIA من المعادلة:

$$KIA = (OA - AC) / (1 - AC) \quad (6)$$

حيث OA: مدى التوافق (Observed Agreement) ويعطى بالمعادلة:

$$OA = \frac{\sum n_{11} + \sum n_{00}}{\sum n} \quad (7)$$

AC: التوافق بالصدفة (Chance by Agreement)

$$AC = \frac{((n_{00} + n_{10}) * (n_{00} + n_{01})) + ((n_{01} + n_{11}) * (n_{10} + n_{11}))}{n * n} \quad (8)$$

حيث:

n_{00} : عدد الخلايا المتوافقة التي لا تمثل مبيات مائية (أو حوض صباب)، في كل من الأنموذجين اللذين تتم مقارنتهما.

n_{11} : عدد الخلايا المتوافقة التي تمثل مبيات مائية (أو حوض صباب)، في كل من الأنموذجين اللذين تتم مقارنتهما.

n_{01} : عدد الخلايا غير المتوافقة التي تمثل مبيات مائية (أو حوض صباب) في الأنموذج المرجعي، ولا تمثل مبيات مائية (أو حوض صباب) في الأنموذج المقارن.

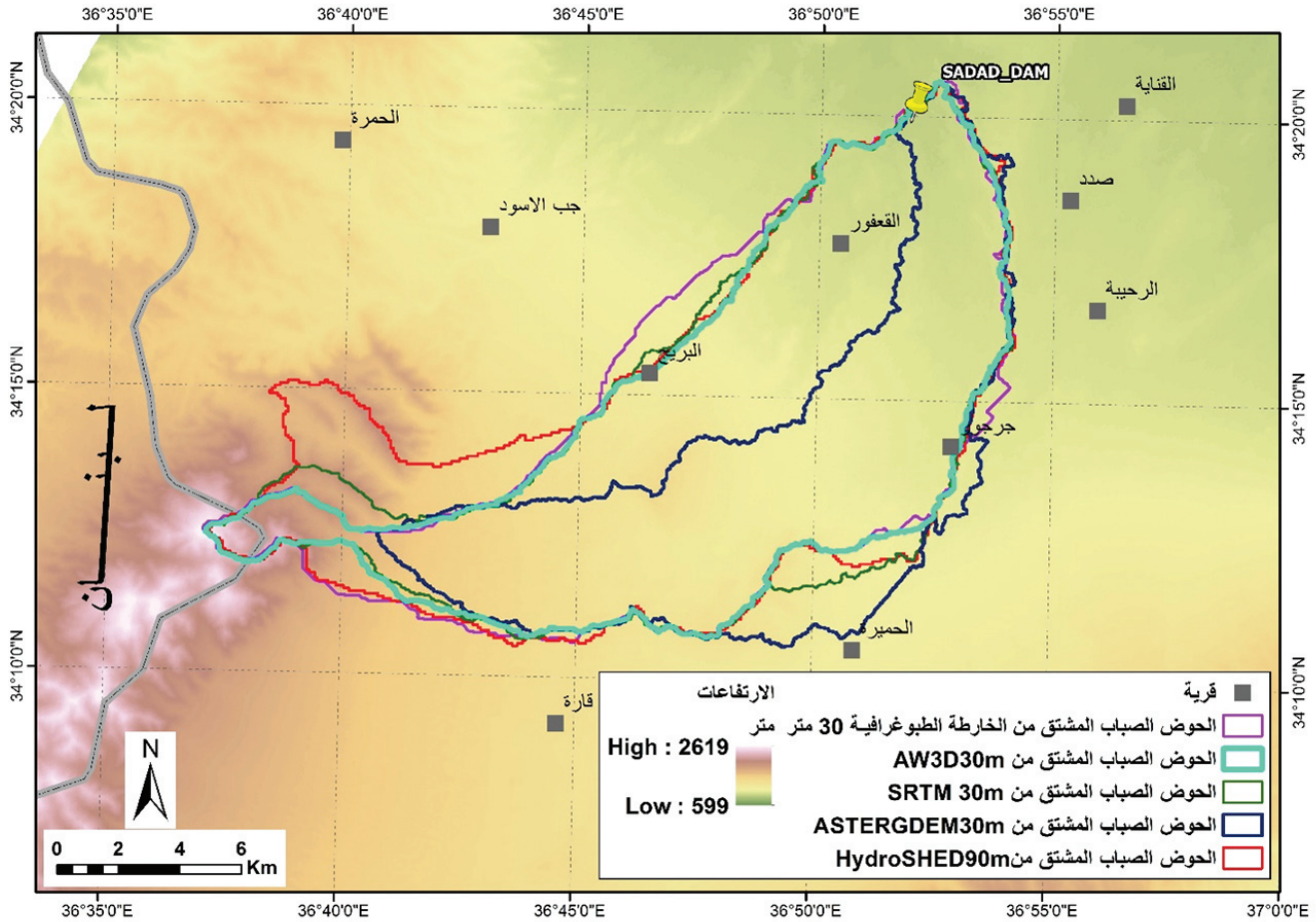
n_{10} : عدد الخلايا غير المتوافقة التي لا تمثل مبيات مائية (أو حوض صباب)، في الأنموذج المرجعي، وتمثل مبيات مائية (أو حوض صباب) في الأنموذج المقارن، n : عدد الخلايا الكلي.

النتائج والمناقشة

- مقارنة الارتفاع:

1 - منطقة الدراسة الأولى في حوض صدد:

نظراً لوجود اختلاف من حيث الشكل والمساحة والمحيط بين الأحواض الصبابة الناتجة عن النماذج الارتفاعية الأربعة المستخدمة في هذه الدراسة وتلك الناتجة عن استخدام الخارطة الطبوغرافية (الشكل 2)، تمت مقارنة الارتفاعات في المنطقة المشتركة بالحوض الصباب المرجعي.



الشكل 2. الأحواض الصبابة المستنتجة من النماذج الارتفاعية المستخدمة.

ولا بد من الإشارة إلى أن نسبة من الخطأ في قيم الارتفاعات لها مصدر واحد في كل النماذج الارتفاعية المدروسة، وهي الأخطاء المتراكمة من:

- الانزياح المكاني الناتج عن تحويل نظام إسقاط الخارطة الطبوغرافية من STM إلى UTM Zone 37N.
 - الانزياح المكاني الناتج عن تحويل نظام إسقاط النماذج الارتفاعية الرقمية من WGS 1984 إلى UTM zone 37N.
 - أخطاء الانزياح الشاقولي الناتج عن الانتقال من Datum (EGM 96) الخاص بالنماذج الارتفاعية الرقمية إلى Datum (WGS 1984).
 - أخطاء إرجاع الرقع الطبوغرافية بحسب نقاط التحكم، بالإضافة إلى الخطأ الناتج عن إرجاع الرقع الطبوغرافية المتجاورة بالنسبة إلى بعضها للتمكن من عمل Mosaic لرقعة طبوغرافية واحدة تغطي كامل منطقة الدراسة.
- وهذه الأخطاء يندرج تأثيرها في كل المقارنات التالية في هذا البحث.

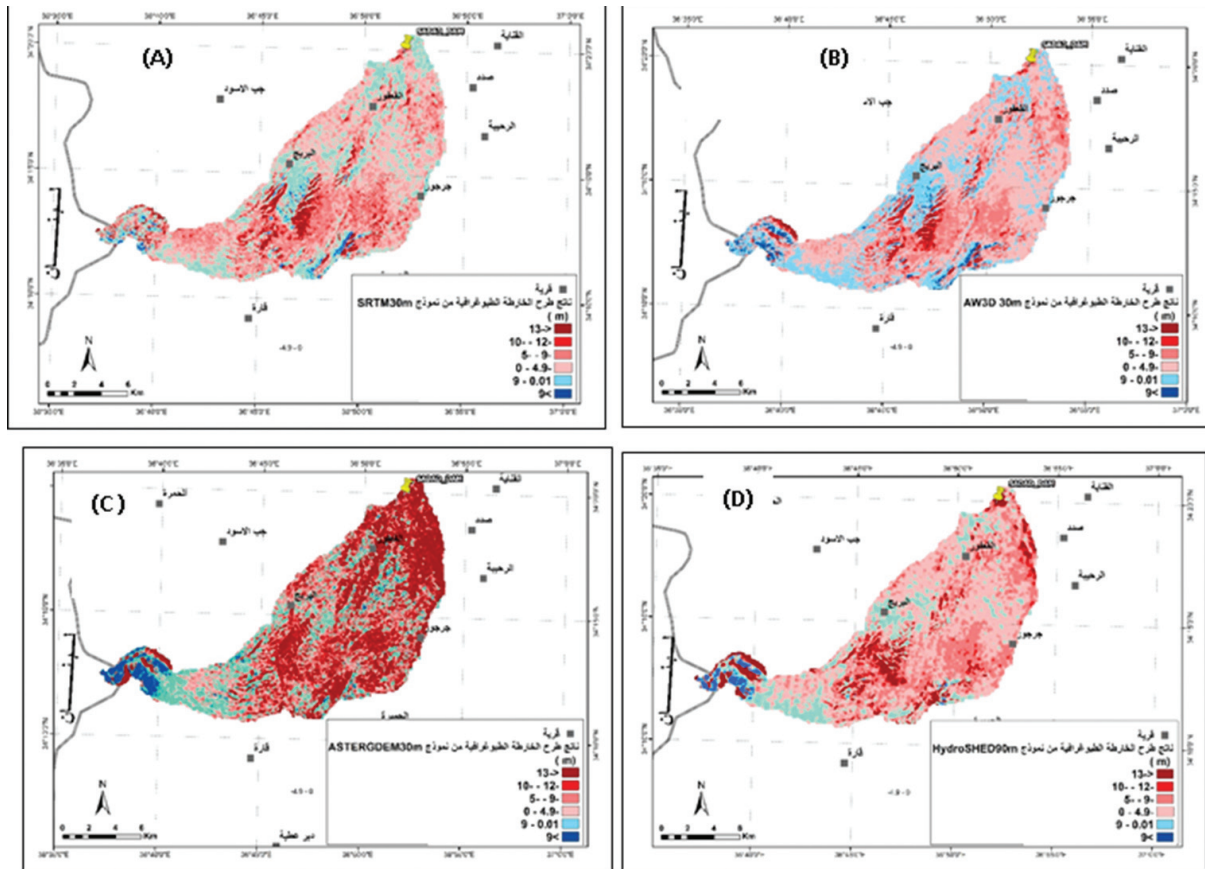
وكما هو مبين في الجدول 1 فإن متوسط ارتفاعات حوض صدد المستنتجة من الخارطة الطبوغرافية قيمتها 1148.22m، ولم تتجاوز قيم الخطأ المطلق في كل من الأنموذجين AW3D 30m و SRTM 30m، بينما وصل الخطأ إلى 5.81m في أنموذج ASTERGDEM 30m، أما بالنسبة للخطأ المتوسط التريبيعي فقد بلغ 5.7، 6، 8.5، 12m وللنماذج SRTM 30m، AW3D 30m، HydroSHED 90m، ASTERGDEM 30m على التوالي، ويمكن أن تعزى القيمة المرتفعة للخطأ المطلق والخطأ المتوسط التريبيعي للارتفاعات الناتجة عن أنموذج ASTERGDEM 30m إلى ضعف

المطابقة بين الصور المزدوجة في المناطق المنبسطة لضعف التضاريس فيها، وهذه إحدى سلبيات هذا النموذج، الذي يعتمد على أخذ صورتين للمنطقة نفسها من زاويتين مختلفتين (Tachikawa وزملاؤه، 2011).

الجدول 1. مقارنة الارتفاعات للأحواض الصيابة الناتجة من النماذج الارتفاعية المستخدمة بتلك المستنتجة من الخارطة الطبوغرافية في حوض صدد.

الخطأ المتوسط التريبي على كامل الحوض (RMSE) (m)	الخطأ المطلق (m)	متوسط ارتفاع الحوض الصيابة المدروس (m)	النموذج الارتفاعي المدروس
6	-0.21	1148.01	SRTM 30m
5.7	0.55	1148.77	AW3D30
12	-5.81	1142.41	ASTERGDEM30m
8.5	-1.66	1146.56	HydroSHED90m

يبين الشكل 3 نتائج طرح ارتفاعات الخارطة الطبوغرافية من الارتفاعات المستنتجة من كل من النماذج الأربعة، إذ يمثل اللون الأحمر مناطق الفروقات السالبة التي تكون فيها قيم الارتفاعات المستنتجة من النموذج الارتفاعي أخفض من الارتفاعات المرجعية. إذ يتضح أن أكثر من 70% من مساحة حوض صدد قد انخفضت ارتفاعاتها بمتوسط 5m- عن الارتفاعات المرجعية في النموذج SRTM 30m، AW3D 30m و HydroSHED 90m، بينما وصل هذا الانخفاض إلى 11m- في نموذج ASTERGDEM 30m وقد أشارت العديد من الدراسات السابقة [The Shuttle Radar Topography Mission (SRTM)، Collection User Guide، 2015] أن قراءات الرادار للارتفاعات في المناطق الجرداء تكون أخفض من الارتفاعات الحقيقية بسبب ضعف موجة الرادار المرتدة عن مثل هذه المناطق، ويتضاعف الفرق في نموذج ASTERGDEM 30M بسبب ضعف المطابقة البصرية (Tachikawa وزملاؤه، 2011)، كما يلاحظ أن المناطق ذات الارتفاعات الأعلى من الخارطة الطبوغرافية كانت محصورة بسفوح المناطق الجبلية أعالي الحوض.



الشكل 3. الفرق بين ارتفاعات الخارطة الطبوغرافية، والارتفاعات المستنتجة من نموذج:

A: SRTM 30m، B: AW3D 30m، C: ASTERGDEM30m، D: HydroSHED 90m

وكما يُلاحظ من الجدول 2 فإن عامل الاتجاه ليس له تأثير في فروق المناسيب في حوض صدد، وأن العوامل المؤثرة هي الارتفاع والميل، إذ كانت الارتفاعات المستتجة من النماذج الارتفاعية المختلفة للسفوح الجبلية التي مناسيبها تفوق 1183m، وميولها أكبر من 10 % في أعالي الحوض أعلى من تلك المحسوبة من الخارطة الطبوغرافية، ووصل الفرق في الارتفاع إلى +4m في النماذج AW3D 30m، SRTM 30m، HydrSHED، 90m، بينما بلغ الفرق +8m في أنموذج ASTERGDEM 30m.

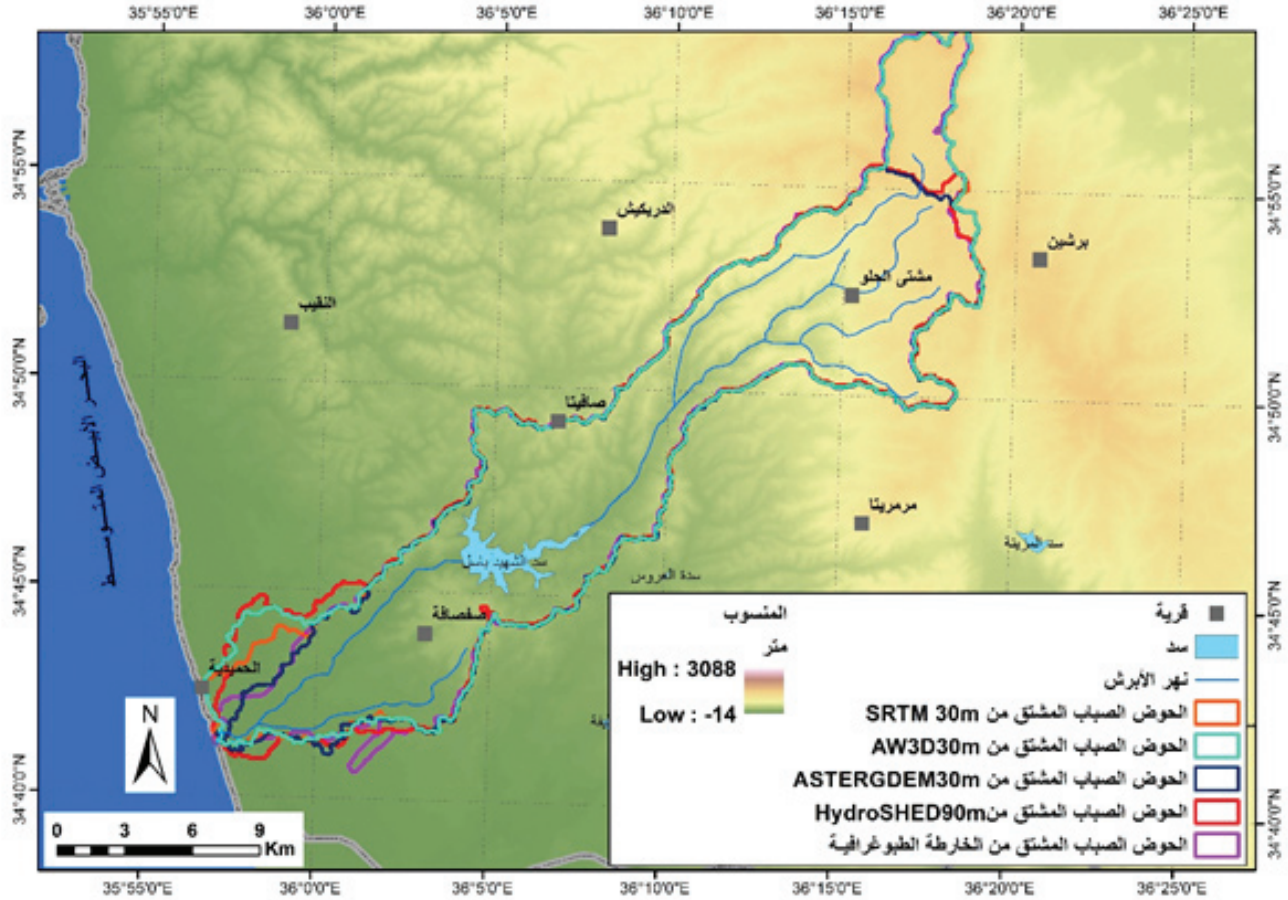
الجدول 2. نسب مساحات المناطق ذات الارتفاعات الأخفض من الخارطة الطبوغرافية والأعلى منها، ومعدلات ارتفاعاتها وميولها في النماذج الارتفاعية المدروسة في حوض صدد.

المساحة الأعلى من الخارطة الطبوغرافية				المساحة الأخفض من الخارطة الطبوغرافية				النموذج الارتفاعي المدروس
الارتفاع (m)	الاتجاه	الميل (%)	النسبة (%)	الارتفاع (m)	الاتجاه	الميل (%)	النسبة (%)	
1183.44	50 % شرق، شمال شرق، شمال غرب	11.20	21	1138.67	66 % شرق، شمال شرق، جنوب شرق	7.53	79	SRTM 30m
1245.13	55 % شرق، شمال شرق، شمال غرب	12.49	25	1117.30	64 % شرق، شمال شرق، جنوب شرق	6.81	75	AW3D 30m
1349.03	78 % شرق، شمال شرق، جنوب شرق	17.77	17	1098.91	59 % شرق، شمال شرق، جنوب شرق	12.27	83	ASTERGDEM 30m
1323.10	76 % شرق، شمال شرق، جنوب شرق	9.58	12	1117.98	60 % شرق، شمال شرق، جنوب شرق	4.93	88	HydroSHED 90m

2 - منطقة الدراسة الثانية في حوض الأبرش:

يلاحظ وجود اختلاف من حيث الشكل والمساحة والمحيط بين الأحواض الصبابة الناتجة عن النماذج الارتفاعية الأربعة المستخدمة في هذه الدراسة وتلك الناتجة عن استخدام الخارطة الطبوغرافية (الشكل 4) ولكن بشكل أقل من منطقة الدراسة الأولى، لذلك تمت مقارنة الارتفاعات في المنطقة المشتركة بالحوض الصباب المرجعي.

وكما هو مبين في الجدول 3 فإن متوسط ارتفاعات حوض الأبرش المشتقة من الخارطة الطبوغرافية بلغ 367.48m، والخطأ المطلق في كل من الأنموذجين SRTM 30m و AW3D 30m لم يتجاوز +1.7m، وهذا الخطأ بالاتجاه الموجب مبرر بسبب وجود الغطاء الشجري في معظم مساحة الحوض، إضافة لتجمعات السكنية. بينما وصل هذا الخطأ إلى -14m في أنموذج HydroSHED 90m. أما بالنسبة للخطأ المتوسط التريبيعي، فقد بلغ 12.3، 12.1، 13.7، 20.3m للنماذج SRTM 30m، AW3D 30m، ASTERGDEM 30m، HydroSHED 90m على التوالي، ويمكن أن تعزى القيمة المرتفعة للخطأ المطلق بالاتجاه السالب (أي أن الارتفاعات المستتجة أخفض من ارتفاعات الخارطة الطبوغرافية)، والخطأ المتوسط التريبيعي للارتفاعات الناتجة عن أنموذج HydroSHED 90m إلى عمليات التحسين التي طبقت على هذا الأنموذج، ولاسيما فرض المسيلات المائية عن طريق تخفيض المناسيب بشكل قسري بغرض الملاءمة للدراسات الهيدرولوجية، بالإضافة إلى الدقة التمييزية المنخفضة 90m. كما يُلاحظ أن قيم الأخطاء المطلقة والأخطاء المتوسطة التريبيعية في الارتفاعات للنماذج SRTM 30m، AW3D 30m، HydroSHED 90m في حوض الأبرش أعلى منها في حوض صدد كون نظام الرادار يستقرئ الارتفاعات في المناطق السهلية (حوض صدد) بدقة أكبر منها في المناطق الجبلية المتنوعة طبوغرافياً (حوض الأبرش)، أما بالنسبة لدقة الارتفاعات المستتجة من أنموذج ASTERGDEM30m الذي يعتمد نظام التقاط الصور المزدوجة فيلاحظ أن الدقة في المنطقة الجبلية (حوض الأبرش) أفضل مقارنة بالمنطقة السهلية (حوض صدد)، ويعود ذلك للتشويش (noise)، الذي يظهر في صور ASTERGDEM 30M في المناطق السهلية، وتحسن المطابقة بين الصور المزدوجة في المناطق الجبلية.



الشكل 4. الأحواض الصبابة المستنتجة من النماذج الارتفاعية المستخدمة.

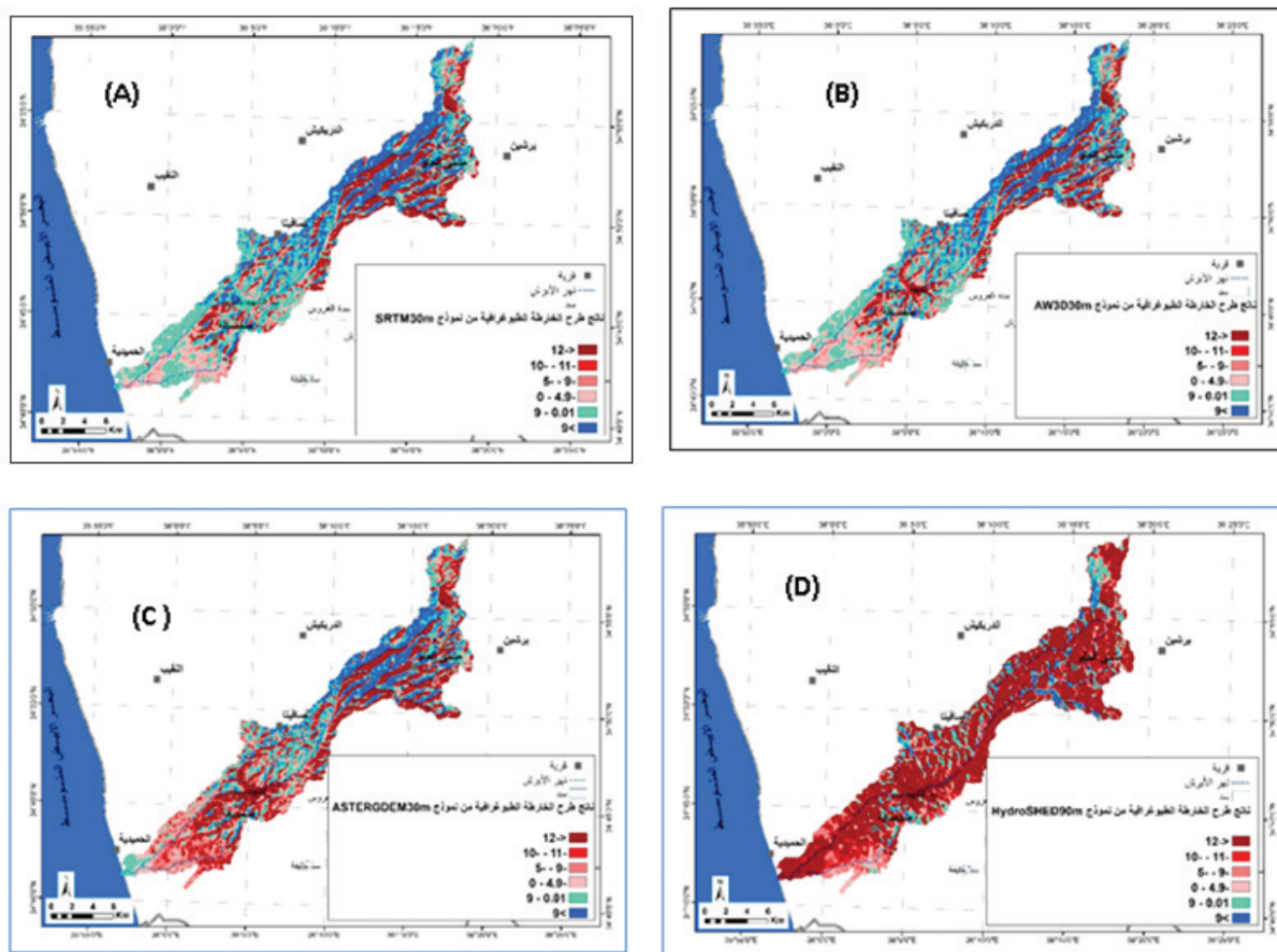
الجدول 3. مقارنة الارتفاعات للأحواض الصبابة الناتجة من النماذج الارتفاعية المستخدمة مع تلك المستنتجة من الخارطة الطبوغرافية في حوض الأبرش.

الخطأ المتوسط التريبي على كامل الحوض (RMSE) (m)	الخطأ المطلق (m)	متوسط ارتفاع الحوض الصبابة المدروس (m)	النموذج الارتفاعي المدروس
12.3	1.67	369.15	SRTM 30m
12.1	1.48	368.96	AW3D 30
13.7	-2.74	364.74	ASTERGDEM 30m
20.3	-13.96	353.52	HydroSHED 90m

يبين الشكل 5 ناتج طرح ارتفاعات الخارطة الطبوغرافية من الارتفاعات المستنتجة من كل من النماذج الأربعة، إذ يمثل اللون الأحمر مناطق الفروقات السالبة، التي تكون فيها قيم الارتفاعات المستنتجة من الأنموذج الارتفاعي أخفض من الارتفاعات المرجعية. إذ يتضح أن أكثر من 50 % من مساحة حوض الأبرش قد انخفضت ارتفاعاتها بمتوسط 10m- عن الارتفاعات المرجعية في النماذج SRTM 30m، AW3D 30m، و-12m في 70 % من مساحة الحوض المستنتج من أنموذج ASTERGDEM 30m، بينما وصل هذا الانخفاض إلى -19m في 90 % من مساحة الحوض المستنتج من أنموذج HydroSHED 90m، وقد يُعزى هذا الانخفاض في أنموذج HydroSHED 90m إلى عمليات التحسين المطبقة على الأنموذج، والتي شملت تخفيض المناسيب لتحديد المسيلات المائية بشكل أوضح.

وبدراسة العلاقة بين فروق المناسيب وكل من عوامل الارتفاع، والميول، والاتجاه (الجدول 4)، يُلاحظ أن عامل الاتجاه هو عامل مؤثر في فروق المناسيب في حوض الأبرش، بالإضافة إلى الارتفاع والميل، إذ كانت الارتفاعات المستنتجة من النماذج الارتفاعية المختلفة للسفوح الجبلية التي

مناسبتها تفوق 370m وميولها أكبر من 17 % في أعالي الحوض بالاتجاهات الجنوبية والشرقية أعلى من تلك المحسوبة من الخارطة الطبوغرافية، ووصل الفرق في الارتفاع إلى نحو 10m+ في النماذج SRTM 30m، AW3D 30m، ASTERGDEM 30m، وقد يعزى الفرق في هذه المناطق المنحدرة إلى اختلاف التباعد بين نقاط الشبكة، الذي بلغ في النماذج الارتفاعية 30m، بينما بلغ التباعد بين خطوط تسوية الخارطة الطبوغرافية في المناطق المنحدرة 10m.



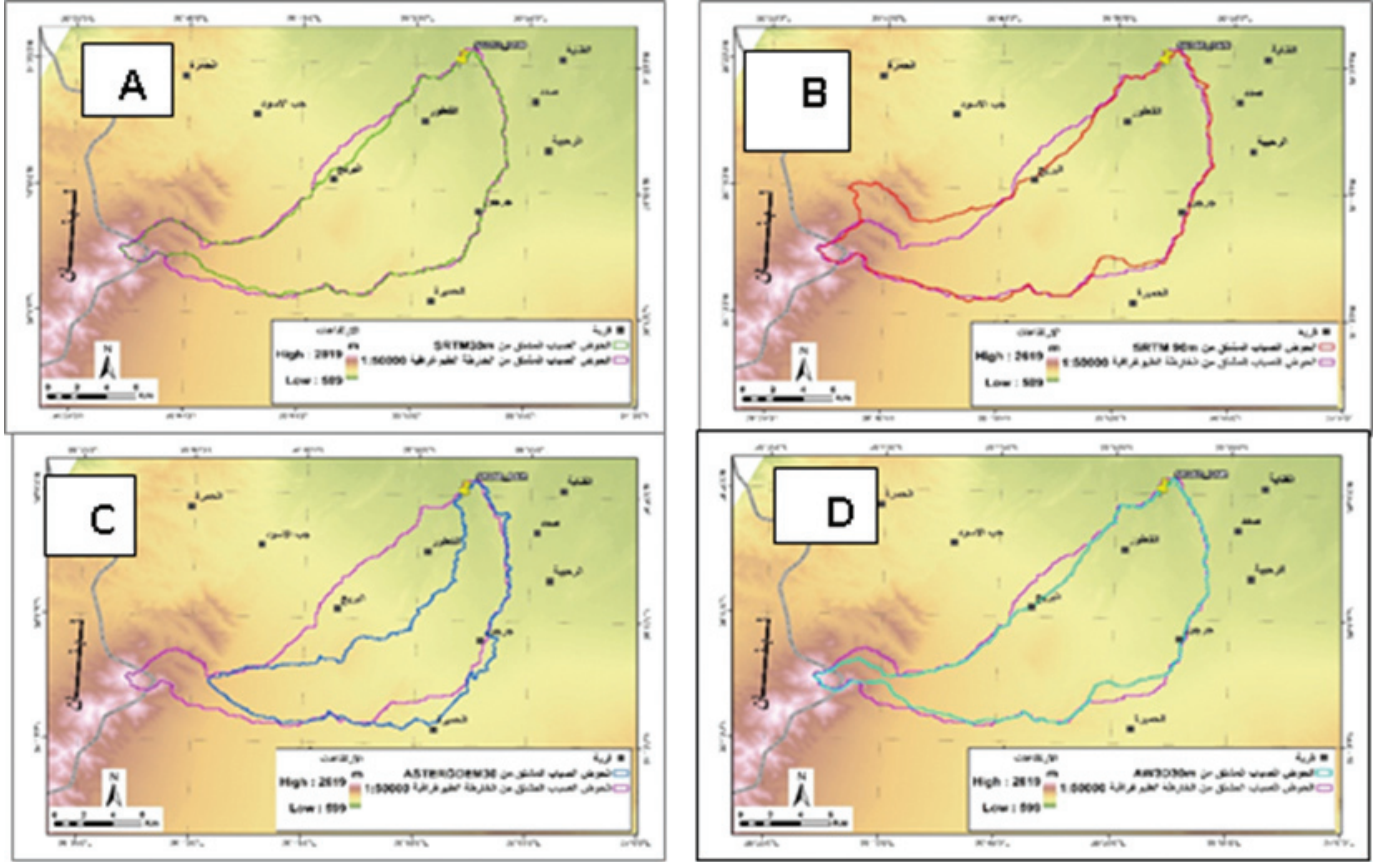
الشكل 5. الفرق بين ارتفاعات الخارطة الطبوغرافية، والارتفاعات المستنتجة من أنموذج:
A: SRTM 30m, B: AW3D 30m, C: ASTERGDEM30m, D: HydroSHED 90m

الجدول 4. نسب مساحات المناطق ذات الارتفاعات الأخفض من الخارطة الطبوغرافية والأعلى منها، ومعدلات ارتفاعاتها وميولها في النماذج الارتفاعية المستخدمة في حوض الأبرش.

المساحة الأعلى من الخارطة الطبوغرافية				المساحة الأخفض من الخارطة الطبوغرافية				الأنموذج الارتفاعي المدروس
الارتفاع (m)	الاتجاه	الميل (%)	النسبة (%)	الارتفاع (m)	الاتجاه	الميل (%)	النسبة (%)	
373.61	68 % شرق، جنوب شرق، جنوب	17.04	47.5	363.23	61% غرب، شمال غرب، جنوب غرب	15.23	52.5	SRTM 30m
404.35	67 % شرق، جنوب شرق، جنوب	19.36	44.09	340.37	61% غرب، شمال غرب، جنوب غرب	15.65	55.91	AW3D 30m
458.05	75 % شرق، جنوب شرق، جنوب	21.94	30.97	322.47	53% غرب، شمال غرب، جنوب غرب	14.86	69.03	ASTERGDEM 30m
473.51	76 % شرق، جنوب شرق، جنوب	19.18	10.72	339.15	64 % غرب، شمال غرب، جنوب غرب	11.79	89.28	HydroSHED 90m

مقارنة الخصائص الهندسية للحوض الصباب:

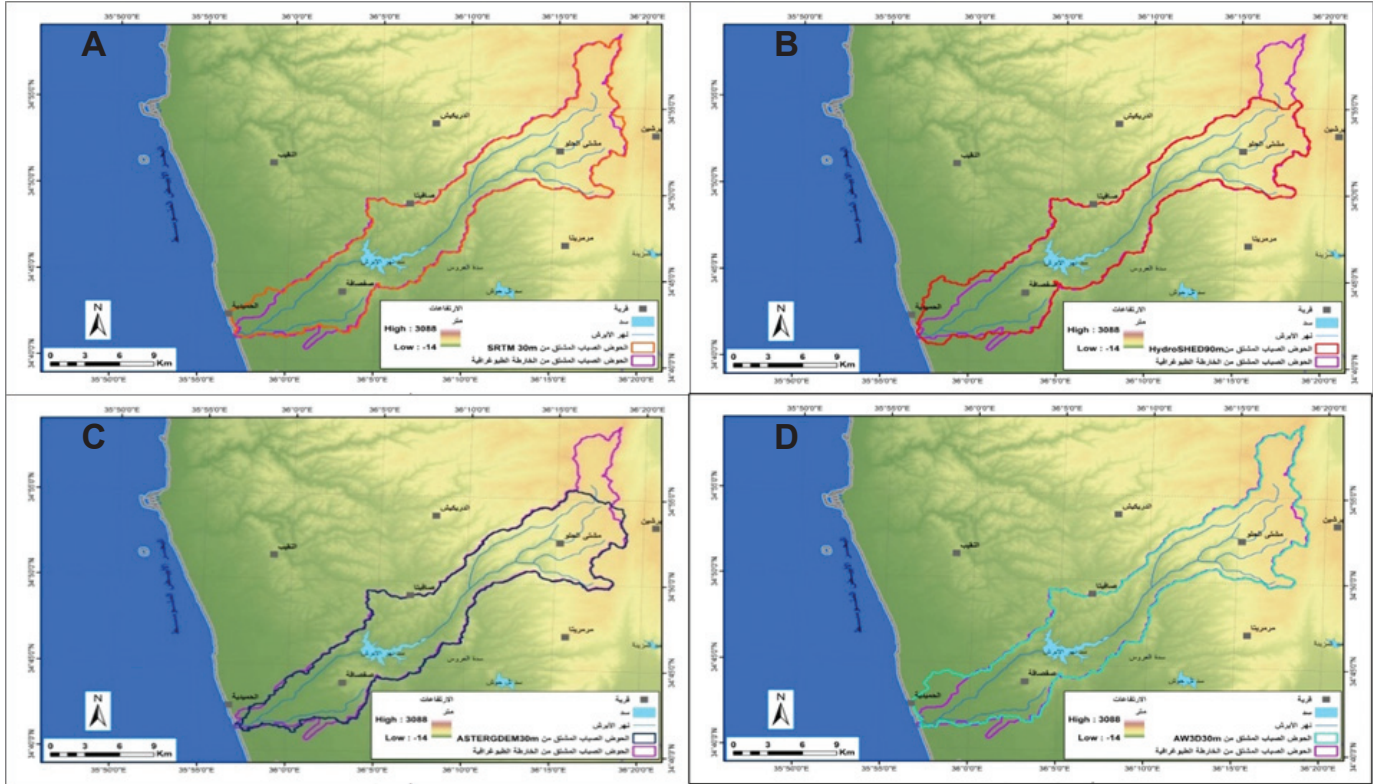
تبين المقارنة البصرية للأحواض الصبابية في منطقتي الدراسة المستنتجة من النماذج الارتقاعية المختلفة وتلك المستنتجة من الخارطة الطبوغرافية (الشكل 6) أن الحوض الصباب الناتج من الأنموذج الارتقاعي الرقمي SRTM 30m، والحوض الصباب الناتج من أنموذج AW3D 30m كانا أكثر توافقاً في كل من منطقتي الدراسة، بينما كان الاختلاف الأكبر في أنموذج ASTERGDEM30m.



الشكل 6. مقارنة حوض صدد الناتج من الخارطة الطبوغرافية بالأحواض الصبابية المستنتجة من: A: الحوض الصباب الناتج من أنموذج SRTM 30m, B: الحوض الصباب الناتج من HydroSHED 90m, C: الحوض الصباب الناتج من ASTERGDEM 30m, D: الحوض الصباب الناتج من AW3D 30m.

أما بالنسبة لحوض الأبرش، فتبدو الأحواض الصبابية المشتقة من النماذج الارتقاعية المختلفة غير متفقة الشكل مع الحوض الصباب المستنتج من الخارطة الطبوغرافية في منطقة المصب، ويبدأ هذا الاختلاف بالظهور في السهول الساحلية التي تسبق مصب النهر، ويمكن أن يعزى ذلك إلى أن قيمة الدقة الرأسية المتوقعة من النماذج الارتقاعية أكبر من متوسط قيم مناسيب الأرض الطبيعية في هذه المنطقة، والذي يقارب 12m، لذلك من الطبيعي حصول أخطاء غير متوقعة عند تحليل هذه البيانات لاستنتاج الأحواض الصبابية.

كذلك يظهر فرق في أعالي الحوض الصباب المستنتج من كل من الأنموذج الارتقاعي SRTM 30m و HydroSHED 90m، وقد يعزى ذلك إلى صعوبة تحديد الأودية الضيقة في كل من الأنموذجين (الشكل 7). وعند مقارنة قيم المساحة والمحيط المستنتجة من النماذج الارتقاعية المستخدمة في حوض صدد بالمساحة والمحيط للحوض الصباب المستنتج من الخارطة الطبوغرافية وقيمها (1.3km, 193km²) على التوالي (الجدول 5) تبين أن الخطأ النسبي في المحيط تراوح بين 2% في أنموذج AW3D 30m، و6% في أنموذج SRTM 30m، أما بالنسبة للمساحة فقد تراوح هذا الخطأ بين 2.59% في أنموذج SRTM 30m، و33% في أنموذج ASTER 30m، وسبب الخطأ في نمودج ASTER 30m هو الدقة الرأسية المتدنية (17.1 m). كما تراوح الخطأ النسبي في محيط حوض الأبرش بين 0% في أنموذج SRTM 30m و-17% في أنموذج HydroSHED 90m، أما بالنسبة للمساحة، فقد تراوح هذا الخطأ بين 2.44% في أنموذج SRTM 30m، ونحو 9% في أنموذجي ASTERGDEM 30m و HydrSHED90m. مع العلم أن قيم المساحة والمحيط للحوض الصباب المرجعي قد بلغت (246 km², 179 km) على التوالي، وقد يعزى خطأ المساحة والمحيط في هذين الأنموذجين إلى صعوبة تحديد الأودية الضيقة من هذه النماذج، الأمر الذي أدى إلى خطأ استنتاج حدود الحوض الصباب في أعالي الحوض (الجدول 6).



الشكل 7. مقارنة حوض الأبرش الناتج من الخارطة الطبوغرافية بالأحواض الصبابة المستنتجة من: A: الحوض الصباب الناتج من نموذج SRTM 30m, B: الحوض الصباب الناتج من HydroSHED 90m, C: الحوض الصباب الناتج من ASTERGDEM 30m, D: الحوض الصباب الناتج من AW3D 30m.

الجدول 5. الخطأ المطلق والخطأ النسبي في قيم المساحة والمحيط للأحواض الصبابة المستنتجة من النماذج الارتفاعية المستخدمة مقارنةً بالحوض الصباب الناتج من الخارطة الطبوغرافية في حوض صدد.

المحيط			المساحة			النموذج الارتفاعي المدروس
الخطأ النسبي	الخطأ المطلق	المحيط (km)	الخطأ النسبي	الخطأ المطلق	المساحة (km ²)	
5.83	6	109	-2.59	-5	188	SRTM 30m
1.94	2	105	-7.89	-15	178	AW3D 30m
3.88	4	107	-33.16	-64	129	ASTERGDEM 30m
2.91	3	106	8.81	17	210	HydroSHED 90m

الجدول 6. الخطأ المطلق والخطأ النسبي في قيم المساحة والمحيط للأحواض الصبابة المستنتجة من النماذج الارتفاعية المستخدمة مقارنةً بالحوض الصباب الناتج من الخارطة الطبوغرافية في حوض الأبرش.

المحيط			المساحة			النموذج الارتفاعي المدروس
الخطأ النسبي	الخطأ المطلق	المحيط (km)	الخطأ النسبي	الخطأ المطلق	المساحة (km ²)	
0.00	0	179	2.44	6	252	SRTM 30m
2.23	4	183	4.07	10	256	AW3D 30m
-10.61	-19	160	-8.94	-22	224	ASTERGDEM 30m
-17.32	-31	148	-8.13	-20	226	HydroSHED 90m

لمقارنة الشكل بين الأحواض الصبابة الناتجة من النماذج الارتقاعية المختلفة والحوض الصباب الناتج من الخارطة الطبوغرافية في منطقتي الدراسة تم حساب معامل التوافق المكاني Kappa (الجدول 7)، إذ تبين أن التوافق في حوض الأبرش ذو الطبيعة المتنوعة طبوغرافياً كان أعلى منه في حوض صدد السهلي في معظم مساحته، كما يلاحظ أن الأحواض الصبابة المستنتجة من الأنموذجين SRTM 30m و AW3D 30m امتلكت أعلى دقة وتوافق مكاني مقارنة بباقي النماذج المدروسة.

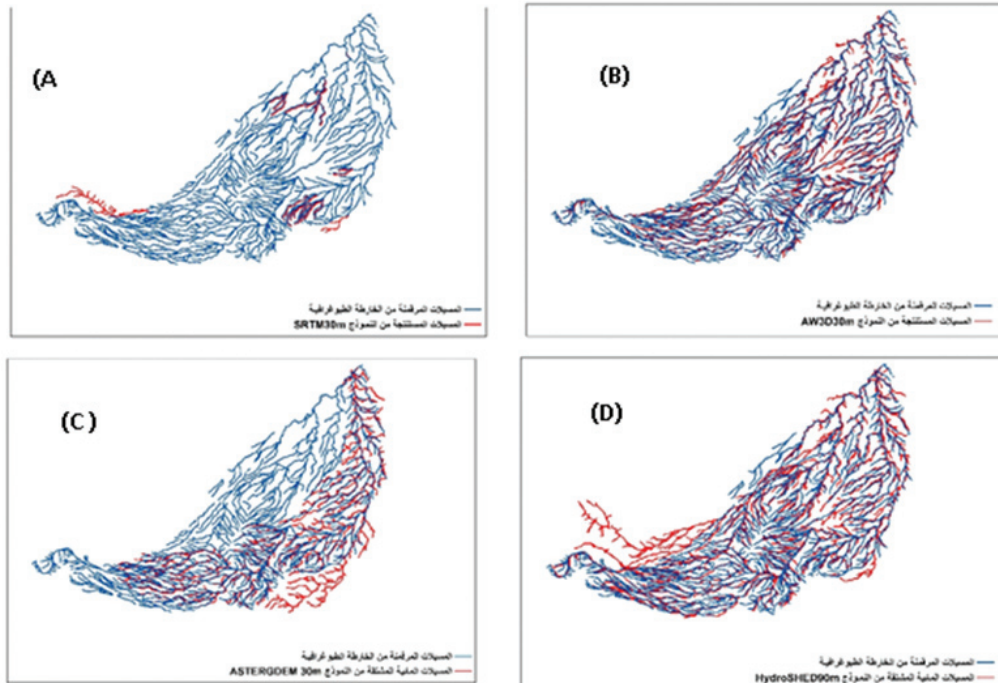
الجدول 7. قيم معامل التوافق المكاني (kappa)، ومدى التوافق (Observed Agreement) الخاصة بالأحواض الصبابة المستنتجة من النماذج الارتقاعية المستخدمة مقارنة بالحوض الصباب المستنتج من الخارطة الطبوغرافية.

الأتمودج الارتقاعي المدروس	الحوض الصباب لسد صدد	الحوض الصباب لنهر الأبرش
	معامل التوافق المكاني (KIA)	معامل التوافق المكاني KIA
SRTM 30m	0.69	0.91
AW3D30	0.80	0.89
ASTERGDDEM30m	0.24	0.84
HydroSHED90m	0.64	0.85

مقارنة خصائص شبكة المسيلات المائية:

قبل إجراء المقارنة تم اختيار عتبة اشتقاق المسيلات المائية (مساحة أصغر حويضة لاستنتاج المسيل المائي) من النماذج الارتقاعية المختلفة بحسب توافق أعداد أجزاء المسيلات في الرتبة الخامسة (الرتبة الأعلى) مع مثيلاتها المرقمنة من الخارطة الطبوغرافية، وحُدثت هذه العتبة بـ 0.1 Km^2 المسيلات المستنتجة من النماذج الارتقاعية المدروسة في حوض صدد:

تبين المقارنة البصرية الأولية بين المسيلات المستنتجة من النماذج الارتقاعية المختلفة والمسيلات المرقمنة من الخارطة الطبوغرافية لحوض صدد (الشكل 8) أن المسيلات المستنتجة من الأنموذجين SRTM 30m و AW3D 30m هي الأكثر توافقاً بينما يلاحظ ضعف في التوافق في المسيلات المستنتجة من أنموذج ASTERGDDEM 30m، وقد يعزى ذلك إلى الخطأ في استنتاج الحوض الصباب، أما المسيلات المستنتجة من أنموذج HydroSHED 90m، فتبدو غير متوافقة مع المسيلات المرجعية في المنطقة الجبلية، وتكون المسيلات أكثر استقامة، وأقل تعرجاً، وقد يعزى ذلك إلى الدقة التمييزية المتدنية للنموذج (90m).

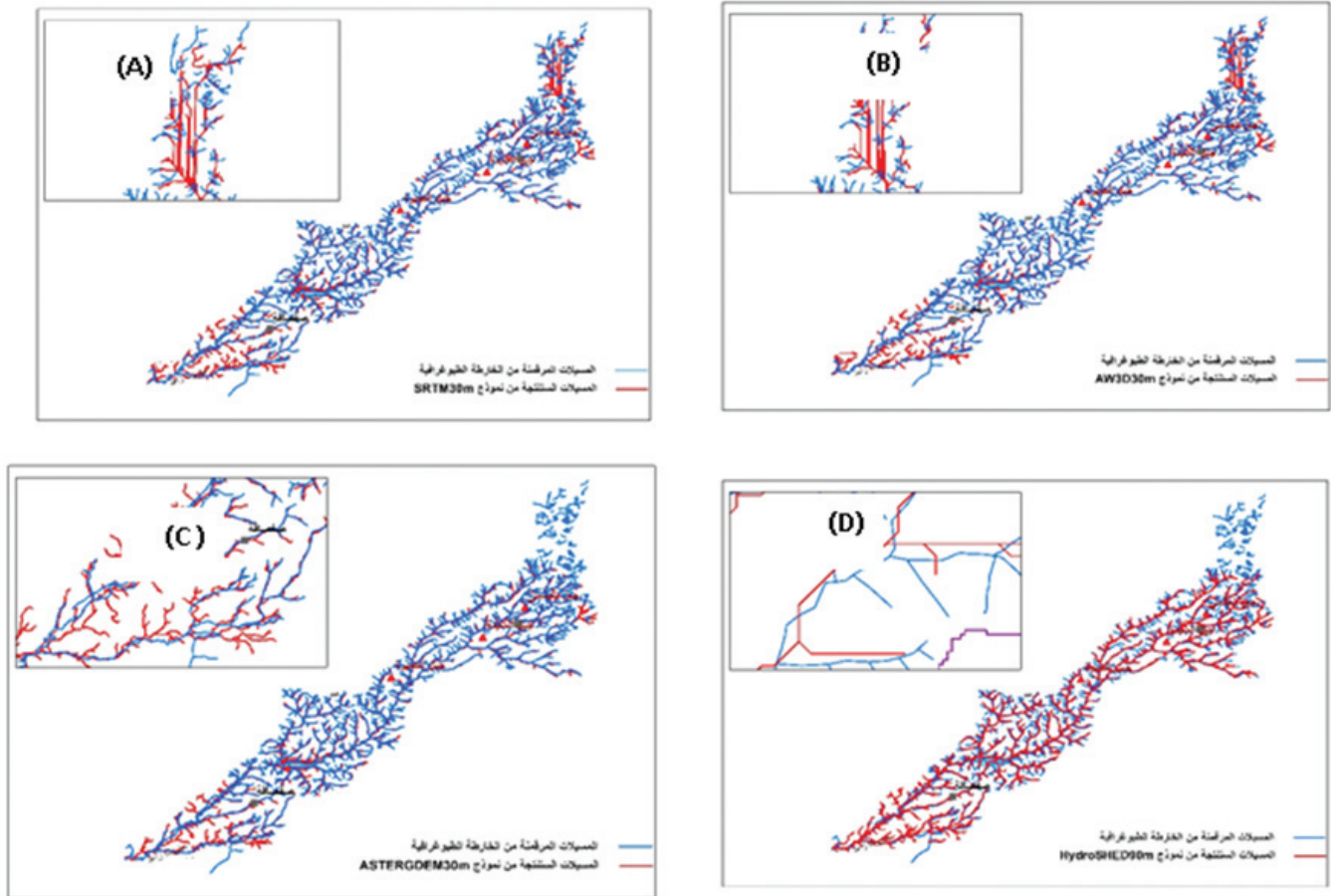


الشكل 8. مقارنة المسيلات الناتجة من الخارطة الطبوغرافية لحوض صدد بالمسيلات المستنتجة من أنموذج: A: SRTM 30m, B: AW3D 30m, C: ASTERGDDEM30m, D: HydroSHED 90m

المسيلات المستنتجة من النماذج الارتفاعية المدروسة في حوض الأبرش:

تبين المقارنة البصرية الأولية بين المسيلات المستنتجة من النماذج الارتفاعية المختلفة والمسيلات المرقمنة من الخارطة الطبوغرافية لحوض الأبرش (الشكل 9) أن المسيلات المستنتجة من الأنموذجين SRTM 30m و AW3D 30m هي الأكثر توافقاً ، كما يُلاحظ عدم توافق المسيلات المائية في منطقة الوديان أعالي الحوض، إذ تبدو المسيلات ذات امتداد مستقيم على طول الوادي، وهو خطأ شائع في النماذج الارتفاعية الرقمية في مثل هذه المناطق يُعزى إلى أخطاء الظلال، التي تغطي الوادي بين جبلين، وكذلك يُلاحظ عدم توافق المسيلات في السهول الساحلية، ويعزى إلى صعوبة تحديد المسيلات المائية في المناطق السهلية بالاعتماد على النماذج الارتفاعية الرقمية، بسبب عدم وجود تفاوت كبير في ارتفاعات سطح الأرض، بينما يتم الرفع الطبوغرافي لمسيلات الخارطة الطبوغرافية على أرض الواقع.

بينما يوجد عدم توافق كبير في أعالي الحوض بين المسيلات المستنتجة في كل من الأنموذجين ASTERGDEM 30m و HydroSHED 90m، وقد يعزى هذا الخطأ إلى عدم قدرة هذه النماذج على استقرار المسيلات المائية الضيقة، وكذلك تبدو المسيلات المستنتجة من HydroSHED 90m أكثر استقامة وأقل تعرجاً، وقد يعزى ذلك إلى الدقة التمييزية المتدنية للأنموذج (90m).



الشكل 9. مقارنة المسيلات الناتجة من الخارطة الطبوغرافية لحوض الأبرش بالمسيلات المستنتجة من أنموذج: A: SRTM 30m, B: AW3D 30m, C: ASTERGDEM 30m, D: HydroSHED 90m

لتقييم التوافق المكاني بين المسيلات المستنتجة من النماذج الارتفاعية المختلفة والمسيلات المرقمنة من الخارطة الطبوغرافية في منطقتي الدراسة، قُدِّر معامل التوافق المكاني Kappa (الجدول 8)، إذ لوحظ أن قيم التوافق المكاني للمسيلات المستنتجة من جميع النماذج المدروسة في حوض الأبرش كانت أعلى منها في حوض صدد، ويعزى ذلك إلى الطبيعة الطبوغرافية المتغيرة لحوض الأبرش، ولا بد من التوضيح هنا أن تحديد المسيل المائي يعتمد على مقارنة ارتفاعات الخلايا الثمانية المتجاورة واختيار الخلية الأخفض، وباعتبار الفروق تكون بسيطة بين هذه الخلايا في المناطق السهلية، فقد يحصل خطأ في تحديد المسيل المائي، كما يُلاحظ أن معامل التوافق بين المسيلات المائية المستنتجة من أنموذج AW3D 30m والمسيلات المرقمنة من الخارطة الطبوغرافية (المسيلات المرجعية) هو الأعلى بين النماذج المدروسة، إذ بلغت قيمته 0.33 و 0.42 في حوضي صدد والأبرش على التوالي، كما يلاحظ في نماذج ASTERGDEM 30m و HydroSHED 90m أن معامل التوافق هو الأقل مقارنة بباقي النماذج

المدرسة، ولا بد من الإشارة إلى أن القيمة المنخفضة جداً لمعامل التوافق المكاني kappa في نموذج ASTERGDEM 30M في حوض صدد قد يعود إلى أن مساحة الحوض الصباب المستنتجة من هذا النموذج أقل بـ 33 % من مساحة الحوض الصباب المرجعي (الشكل 7) . إن قيم معامل التوافق المكاني لمسيلات حوض الأبرش المستنتجة من النماذج الارتقاعية المستخدمة أعلى منها لحوض صدد، ويُعزى ذلك إلى صعوبة استنتاج المسيلات المائية في المناطق السهلية نظراً لعدم وجود تمايز واضح في الارتفاعات، لذلك ينصح برقمنة المسيلات المائية في المناطق السهلية باستخدام صور جوية عالية الدقة، وإعادة فرضها على النموذج الارتقاعي الرقمي.

الجدول 8. قيم معامل التوافق المكاني (kappa)، ومدى التوافق (Observed Agreement) الخاصة بالمسيلات المائية المستنتجة من النماذج الارتقاعية المستخدمة مقارنة بالمسيلات المائية المستنتجة من الخارطة الطبوغرافية.

مسيلات حوض الأبرش		مسيلات حوض صدد	النموذج الارتقاعي المدرس
معامل التوافق المكاني (KIA)	معامل التوافق المكاني (KIA)	معامل التوافق المكاني (KIA)	
0.39	0.24	0.24	SRTM 30m
0.42	0.33	0.33	AW3D30
0.37	0.11	0.11	ASTERGDEM30m
0.32	0.16	0.16	HydroSHED90m

الاستنتاجات:

- إن الارتفاعات المشتقة من النموذجين SRTM 30m و AW3D 30m هي الأقرب إلى ارتفاعات الخارطة الطبوغرافية، في مختلف المناطق السهلية، والهضبية والجبلية ضمن الحوضين المدرسين..
- إن أخطاء ارتفاعات نموذج HydroSHED 90m تكون كبيرة في المناطق الجبلية شديدة الانحدار، وفي المناطق السهلية الساحلية، وارتفاعات نموذج ASTERGDEM 30m تكون أخطاؤها كبيرة في المناطق السهلية.
- إن دقة نموذج ASTERGDEM 30m في تمثيل الارتفاعات في المناطق الجبلية أكبر منها في المناطق السهلية.
- إن الارتفاعات المستنتجة من النماذج الارتقاعية المدرسة تكون غالباً أخفض من ارتفاعات الخارطة الطبوغرافية في المناطق السهلية.
- وجد أن المسيلات المستنتجة من AW3D 30m هي الأكثر توافقاً، يليها المسيلات المستنتجة من SRTM 30m، بينما تبدو المسيلات المستنتجة من نموذج ASTERGDEM 30m غير متوافقة في المناطق السهلية.
- تمثل النماذج الارتقاعية الأربعة المستخدمة المسيلات المائية في المناطق الجبلية ذات الارتفاعات المتغيرة والميول الشديدة (حوض الأبرش) بخطأ أقل منه في المناطق السهلية (حوض صدد).
- تُعد المناطق السهلية مناطق حرجة لتمثيل المسيلات المائية في كل النماذج الارتقاعية المدرسة.
- إن الأحواض الصبابية المستنتجة من كل من نموذجي SRTM 30m و AW3D 30m هي الأكثر تقارباً، من حيث الشكل، والمحيط، والمساحة مع الحوض الصباب المشتق من الخارطة الطبوغرافية.
- تنخفض دقة نموذج HydroSHED 90 m في استنتاج الأحواض الصبابية على المستوى المحلي، وذلك لعدم قدرة هذا النموذج على تمييز المجاري المائية الضيقة التي يقل عرضها عن 90 متراً.
- تُعد دقة نموذج ASTERGDEM 30m منخفضة في استنتاج الأحواض الصبابية نظراً للتشويش الناتج عن طريقة معالجة النموذج نفسه للمسيلات المائية.

المقترحات:

- اختبار النماذج الارتقاعية التي تمت مقارنتها في هذا البحث على مناطق أخرى من سورية.
- اختبار بعض النماذج الحديثة مثل ALOS 12m (متاح) والذي تم إطلاقه عام 2017.
- دراسة أثر الغطاء النباتي في قيم الارتفاعات المشتقة من النماذج الارتقاعية المختلفة، ولاسيما أن نتائج الدراسات السابقة قد تناقضت في هذا الخصوص.

المراجع

- Tachikawa, T., M. Kaku and A. Iwasaki. 2011." ASTER GDEM Version 2- Validation Report ".
- Amhar, F. 2016. "Quality Test Various Existing DEM in Indonesia Toward 10 Meter National DEM". International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences. XXIII ISPRS Congress, , Prague ,Czech Republic, XLI-B4:111–116.
- Harris, B., K. McDougall and M. Barry. 2012. "Comparison of Multi-Scale Digital Elevation Models for Defining Waterways and Catchments over Large Areas". In: Proceedings of the International Conference on of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences Melbourne, Australia. , 1–2:75 - 80.
- Hengl, T., and I.S. Evans. 2009 " Mathematical and Digital models of the Land Surface. In Geomorphometry: concepts, software, applications", The Netherlands, Elsevier: 31 -63 .
- Hosseinzadeh, S. 2011. "Assessing the quality of ASTERGDEM 30MDEMs for Hydrological Applications". In Proceedings of the International Conference: Environment Science and Engineering, IACSIT Press, Singapore, 8:37 - 41.
- Jarvis, A., J. Rubiano and A. Cuero. 2006. "Comparison of SRTM derived DEM vs. topographic map derived DEM in the region of Dapa". CIAT: International Centre for Tropical Agriculture.
- McHugh, M. L. 2012. "Interrater reliability: the kappa statistic". International Archives of the Photogrammetry, Biochem Med journal, Zagreb. 22(3) : 276–282.
- Sadeq, H. 2012. Comparing Ground Survey Data with SRTM Satellite Data: Case Study in North of Iraq. J. Al-Rafidain Engineering. 20(5): 136- 147.
- Santillan, J. R and M. Makinano-Santillan. 2016. "Virtual Accuracy Assessment of 30-Resolution ALOS, ASTER, and SRTM Global DEMs over Northeastern Mindanao, Philippines". International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences. XXIII ISPRS Congress, Prague, Czech Republic, XLI-B4 : 149–156.
- Takaku, J., T. Tadono, K. Tsutsui and M. Ichikawa. 2014. "Validation of AW3D Global DSM Generated from ALOS prism". XXIII ISPRS Congress Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Prague, Czech Republic, III-4:25 -31
- The Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) Collection User Guide, (2015).
- Willmott, C. J. 1982. "Some comments on the evaluation of model performance". Bullten Am. Metro. Soc., 63(11):1309- 1313.

N° Ref: 840



استخدام بعض الأدلة الخضرية الطيفية من منتجات صور MODIS الفضائية لدراسة الجفاف في شمال غربي سورية للفترة الزمنية 2000-2016

Using some Spectral Vegetation Indices from the MODIS Image Products to Study the Drought in Northwest Syria for the period 2000-2016

د. إياد الخالد⁽²⁾
Suzan karmoka⁽¹⁻²⁾

د. أحمد الحاج أحمد⁽¹⁾
Ahmad Al haj Ahmad⁽¹⁾

م. سوزان قرموقة⁽²⁻¹⁾
Eyad Alkhaled⁽²⁾

(1) قسم الموارد الطبيعية المتجددة والبيئة، كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية.

(1) Department of Renewable Natural Resources and Environment, Faculty of Agriculture, Damascus University, Syria.

(2) الهيئة العامة للاستشعار عن بعد، سورية.

(2) General Organization of Remote Sensing, Syria.

hajahmad33@gmail.com

الملخص

تعرضت سورية خلال السنوات الأخيرة إلى موجات جفاف متتالية، وتعد ظاهرة الجفاف إحدى التحديات الأساسية التي تؤثر في التنمية، ويمكن ملاحظة تأثير الجفاف في كل النشاطات، ولاسيما الزراعية والاقتصادية والاجتماعية بدرجات مختلفة، تم في هذه الدراسة الاعتماد على منتجات صور MODIS الفضائية، إذ استخدم دليل القرينة النباتية EVI، ومؤشر مساحة الورقة LAI، لتحديد الجفاف الزراعي في شمال غربي سورية (اللاذقية، طرطوس، حماه، إدلب وحلب) للفترة من عام 2000 إلى 2016. أُستنبط مؤشر الجفاف LAImr الذي يحدد أربعة صفوف للتأثر بالجفاف اعتماداً على نسبة متوسط قيم LAI. وأظهرت النتائج أن عامي 2003 و 2015 كانا الأقل تعرضاً للجفاف، إذ بلغت نسبة الأراضي غير المتأثرة بالجفاف 97.51 و 97.60 %، على التوالي من المساحة الكلية المدروسة، وأن عام 2008 كان الأكثر تأثراً بالجفاف، إذ كانت نسبة مساحة صف عدم التأثر بالجفاف هي الأقل بين الأعوام المدروسة (36.07 % من المساحة الكلية المدروسة). وكان ارتباط مؤشر LAImr مع كمية الهطول للموسم ومؤشر الهطل المطري القياسي SPI قوياً وموجياً وحقق معنوية عند كل من مستويي الدلالة 0.05 و 0.01، ($r=0.74^{**}$) مع كمية الهطول للموسم، و ($r=0.73^{**}$) مع SPI (متفوقاً على LAI و EVI، إذ كان ارتباطهما قوياً لكنه معنوي فقط عند مستوى دلالة 0.05، مما يدل على كفاءة مؤشر LAImr في دراسة الجفاف.

الكلمات المفتاحية: جفاف، الغطاء النباتي، LAImr، EVI، LAI، MODIS، سورية.

Abstract

In recent years, Syria has experienced successive drought. The drought phenomenon is one of the main challenges affecting development. The impact of drought can be seen in all activities, especially agricultural, economic and social. This study was based on MODIS images, the Enhanced Vegetation Index EVI and the Leaf area index LAI were used to determine the agriculture drought on the vegetation cover in northwest of Syria (Lattakia, Tartous, Hama, Edleb and Aleppo) for the period 2000 to 2016. The LAI_{mr} drought index was derived from the ratio of LAI for each year to the LAI average for the entire period and divided into four classes of drought impact. The results showed that 2003, 2015 were the least affected years by the drought, The percentage of unaffected lands by drought was 97.51%, 97.60% respectively of the total area studied, and 2008 was the most affected year by the drought. The percentage of unaffected class by drought was 36.07% of the total area. The correlation of the LAI_{mr} index with the precipitation quantity for the season and the SPI was strong and positive, significant at both levels of significance 0.05 and 0.01, ($r = 0.74^{**}$ with precipitation for the season and $r = 0.73^{**}$ with SPI), superior to LAI and EVI as they were strong but significant only at 0.05 level. Indicates the efficacy of the LAI_{mr} index in the drought study.

Keywords: Drought, Vegetation cover, MODIS, LAI, EVI, LAI_{mr}, Syria.

المقدمة

عرفت الإتفاقية الدولية لمكافحة التصحر (1994) الجفاف بأنه الظاهرة التي تحدث طبيعياً عندما ينخفض الهطول المطري انخفاضاً ملحوظاً فيصبح دون المستويات الطبيعية المسجلة، مما يسبب اختلالاً هيدرولوجياً خطيراً يؤثر سلباً في نظم الإنتاج لموارد الأراضي، وقُسمت أنواع الجفاف حسب Wilhite (2000) إلى الجفاف الأرصادي (Meteorological Drought)، وهو حالة مناخية طارئة في المناطق المجاورة للصحراء ودائمة فوق الصحارى الجافة تبقى فيها كميات الهطول دون المتوسط أو تنعدم تماماً، والجفاف الهيدرولوجي (Hydrological Drought)، وينتج عن الجفاف الأرصادي الذي يؤدي استمراره إلى انخفاض مستوى المياه الجوفية وتناقص المياه والجريان السطحي إلى حد خطير يسبب تناقص تدفق الأنهار والسواقي دون عتبة حدية معينة، والجفاف الزراعي (Agricultural Drought)، وهو تدني إنتاج المحاصيل نتيجة الانخفاض الحاد في رطوبة التربة وكميات الماء المتاح للنبات، والجفاف الاقتصادي (Economical Drought)، وهو النتيجة الحتمية للأنواع السابقة التي تسبب خسائر مادية، وتؤدي إلى مشاكل اجتماعية واقتصادية تجعل الحياة صعبة وحتى مستحيلة في المناطق المعرضة، ويكون من نتائجها الهجرة.

تعد ظاهرة الجفاف إحدى التحديات الأساسية التي تؤثر في التنمية، إذ يسبب تراجع معدلات الهطول المطري وتناقص الموارد المائية السطحية والجوفية خسارة مساحات واسعة من الأراضي الزراعية، مما استدعى وجود رؤية متبصرة تقوم على الاستعداد للجفاف والتنبؤ به. وتكون البداية بمراقبة هذه الظاهرة، وتحديد أثرها في الغطاء النباتي باستخدام التقانات الحديثة، وأهمها تقانة الاستشعار عن بعد، التي تقدم رصدًا ومراقبة مستمرة للغطاء النباتي، وتعطي بيانات سريعة ودقيقة عن أي تراجع في هذا الغطاء بمختلف أشكاله نتيجة لظاهرة الجفاف (John و Jensen، 2000)، إضافةً لتحديد حالة الجفاف وتوزيعه الجغرافي في المناطق المدروسة، إذ أشار Nepstad وزملاؤه (2002) إلى انخفاض ما يقارب 20% من المساحة الورقية (Leaf area index- LAI) في الموسم الجاف مقارنةً بالموسم الرطب، وقام Chopra (2006) باستخدام دليل Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)، ودليل المطر القياسي (SPI) Standardized Precipitation Index في الهند لتحديد مستوى خطورة وثبات ظروف الجفاف، واستخدم Anderson وزملاؤه (2007) قرينة التغيرات النباتية (NDVI)، والقرينة النباتية المحسنة Enhanced Vegetation Index (EVI) لتحديد آثار الجفاف الحاصل في كثافة الغابات في الأمازون، واستخدم AL Yagci وزملاؤه (2011) بيانات MODIS للأعوام من 2000 إلى 2011 لمراقبة تأثير الجفاف في محصول القطن في ولاية تكساس بالاعتماد على القرينة النباتية NDVI، ومؤشر الحالة الخضريّة (VCI) Vegetation Condition Index، كما أشار Huang (2012) إلى أن توزيع LAI في ولاية تكساس مرتبط مع الهطول المطري ودرجات الحرارة، إذ تزيد قيم LAI من الغرب الجاف إلى الشرق الرطب لولاية تكساس، وقام Shofiyati وزملاؤه (2014) بتحليل مؤشر الجفاف الجوي (SPI) من البيانات اليومية والشهرية للهطول المطري للسنوات العشر الماضية. في حين تمت دراسة مؤشر الجفاف الزراعي من خلال مراقبة سلوك بعض المؤشرات؛ مثل NDVI، ودليل صحة النبات (Vegetation Health Index (VHI)، وحرارة سطح الأرض (Land Surface Temperature (LST).

Temperature، EVI، وVCI كل 16 يوماً، والمشتقة من بيانات التوايح الصناعية AMSR-E، MTSAT، MODIS في فترة 4 سنوات لغربي مقاطعة جاوا في اندونيسيا، وقد تم تطوير نظامين للمعلومات؛ الأول لمراقبة الجفاف الزراعي، والثاني لمراقبة الجفاف المناخي، إذ وضع أنموذج لرصد أثر الجفاف في إنتاج الأرز باستخدام أنموذج متكامل يستند إلى صور الأقمار الصناعية لتكون أنظمة متقدمة وفعالة في نشر معلومات الجفاف مكانياً، وبين Fisher وزملاؤه (2007)، وMeir وزملاؤه (2008)، وDu وزملاؤه (2015)، أن التأثير الشديد للجفاف يظهر بحالة انخفاض قيم مؤشر المساحة الورقية (LAI)، بينما تدل القيم المرتفعة للمؤشر على تأثير ضعيف بالجفاف. قام Yan وزملاؤه (2016) بتطوير نظام تشغيلي لمراقبة الجفاف في الصين، اعتمد على مكونات مختلفة مثل بيانات الصور الفضائية، ثم معالجة البيانات، وحساب المؤشرات الجفافية (NDVI وLST، VHI، VCI، EVI)، ثم رصد الجفاف والتحليل، إذ وُجد أن النظام قادر على رصد التباين المكاني في الغطاء النباتي نتيجة الظروف المنسوبة إلى الجفاف، واستخدم الخالد وزملاؤه (2017) القرينة النباتية NDVI من الصور الفضائية MODIS لشهر نيسان (أبريل) خلال السلسلة الزمنية من 2000 إلى 2012 بهدف تتبع التغيرات المكانية والزمنية للكتلة الحية ومساحة الأراضي المزروعة خلال هذه السلسلة للمحافظات السورية، وربطهما ببيانات الهطولات المطرية، ودور الجفاف في تغير مساحة هذه الأراضي المزروعة في سورية. إذ أشاروا إلى إمكانية استخدام القرينة NDVI من صور MODIS في مراقبة الجفاف مع بيانات للهطولات المطرية لتتبع تغيرات الكتلة الحية والغطاء النباتي.

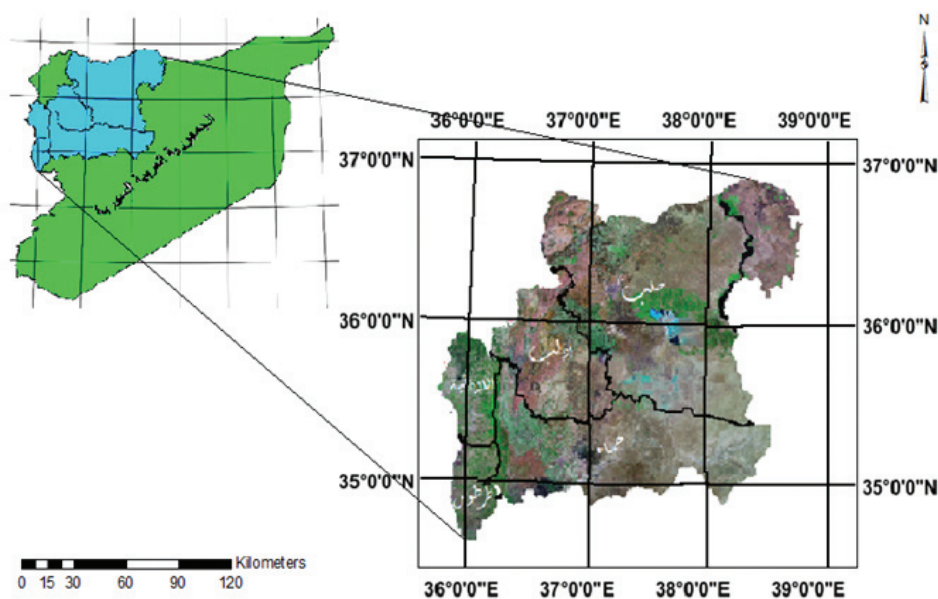
هدف البحث:

هدف البحث إلى دراسة الجفاف في شمال غربي سورية للفترة الزمنية من 2000 إلى 2016 باستخدام بعض الأدلة الخضرية الطيفية المشتقة من منتجات صور MODIS الفضائية.

مواد البحث وطرائقه

1 - منطقة الدراسة:

أجريت الدراسة على محافظات شمال غربي سورية (اللاذقية، طرطوس، حلب، حماه وإدلب)، وتبلغ مساحتها نحو 37000 كم² (الشكل 1)، وتتميز المنطقة بتنوع الغطاء النباتي الطبيعي والزراعي، إذ تشمل على المراعي، وتبلغ نسبتها نحو 21% من المساحة الكلية، والزراعات البعلية والمروية والبساتين (الزيتون، الحمضيات، التفاحيات، اللوزيات، الفستق الحلبي..إلخ)، وتشكل الأراضي المزروعة نسبة 59% تقريباً من المساحة الكلية، وكذلك الحراج والغابات في القسم الغربي لمنطقة الدراسة، وتشكل نسبة 8.4% تقريباً من المساحة الكلية، ويسود المنطقة عامة المناخ الخاص بمنطقة البحر المتوسط، وهو يتصف بشتاء ممطر وصيف جاف، يتخللها فصلان انتقاليان قصيران، يبلغ المعدل السنوي للمطر نحو 1000 ملم في المناطق الغربية، وينخفض كلما اتجهنا للشرق ليلعب نحو 150 إلى 200 ملم (تقرير الخارطة الاستثمارية الزراعية، 2012؛ المجموعة الإحصائية، 2015).



الشكل 1. منطقة الدراسة (محافظات شمال غربي سورية).

2 - بيانات الهطول المطري:

تم الحصول على كميات الهطول المطري الشهرية لـ 52 محطة تغطي منطقة الدراسة من عام 1999 إلى عام 2012 م، وحُسب تراكمي الهطول لكل محطة لموسم الهطول (8 أشهر) من بداية شهر أيلول/سبتمبر إلى نهاية نيسان/أبريل، ثم حسب متوسط موسم الهطول لمنطقة الدراسة. (وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، مديرية صندوق التخفيف من آثار الجفاف والكوارث الطبيعية).

3 - مؤشر الهطل المطري القياسي (SPI) Standard precipitation Index:

وُضع هذا الدليل من قبل Mckee وزملائه (1993) لتحديد شدة الجفاف في منطقة معينة بالاعتماد على بيانات الهطول المطري للمنطقة المدروسة، ويمكن حسابه لفترات زمنية مختلفة، تُصنف قيم SPI إلى ثمانية صفوف لتصنيف حالة الموقع من حيث الجفاف والرطوبة (الجدول 1). إذ بالإمكان أن يحدد هذا المقياس ظهور فترات الجفاف، ففترة الجفاف تحدث عندما تستمر قيم SPI سالبةً، وتصل إلى أشدها عند -2 وما دون، وتنتهي فترة الجفاف هذه عندما تصبح قيم SPI موجبةً. إن حجم تراكم القيم السالبة لـ SPI خلال فترة الجفاف يعد بمثابة مؤشر لشدة الجفاف، ويحسب باستخدام المعادلة:

$$SPI = (X_{ij} - X_{im}) / \sigma$$

حيث:

X_{ij}: الهطول المطري للموسم X_{im} ، j : متوسط الهطول المطري للمواسم المدروسة، σ: الانحراف المعياري للهطول.

الجدول 1. تصنيف دليل المطر القياسي (SPI).

التصنيف	قيم SPI
شديد الرطوبة جداً	≥ 2
شديد الرطوبة	1.99 إلى 1.5
متوسط الرطوبة	1 إلى 1.49
معتدل الرطوبة	0 إلى 0.99
جاف معتدل	0 إلى -0.99
جاف متوسط	-1 إلى -1.49
شديد الجفاف	-1.5 إلى -1.99
شديد الجفاف جداً	≤ -2

4 - مؤشر المساحة الورقية (LAI) Leaf area index:

هو مؤشر كمي يصف الظلة النباتية (Plant Canopy)، ويعرف بأنه مساحة المسطح الورقي بالنسبة إلى مساحة سطح الأرض التي يشغلها.

$$\text{مؤشر مساحة الورقة} = \text{مساحة الورقة (م}^2\text{)} / \text{مساحة الأرض (م}^2\text{)}$$

وتختلف قيمة هذا الدليل بحسب نوع الغطاء النباتي، والمراحل الفينولوجية لكل نبات، وتتراوح قيمته بالعموم من 0 إلى 12 (Watson، 1947). يشق هذا الدليل من الصور الفضائية من نوع MODIS، على شكل منتج يحمل الاسم MOD15A2، ذو قدرة تمييز مكانية قدرها 1000 متر، إذ يُعبّر كل بيكسل فيه عن قيمة دليل المساحة الورقية (LAI)، بتكرار زمني قدره 8 أيام، وبمستوى معالجة level3.

5 - الدليل النباتي المحسن: (EVI) Enhanced Vegetation Index:

هو تحسين للدليل الطيفي النباتي NDVI، وهو واسع الشهرة والاستخدام، إذ يستخدم هذا الدليل الانعكاس في المجال الطيفي المرئي الأزرق لتصحيح انعكاسات التربة والحد من تأثيرات الغلاف الجوي، إضافةً إلى المجالين الأحمر المرئي وتحت الأحمر القريب، ويكون أكثر فائدةً في بعض الأحيان من NDVI. وتتراوح قيمته بين -1 و +1، والمدى الشائع لهذا الدليل في الأغصان النباتية الخضراء هو من 0.2 إلى 0.8.

ويحسب وفق المعادلة (Huete وزملاؤه، 1997):

$$EVI = 2.5 \frac{(P_{NIR} - P_R)}{(P_{NIR} + 6P_R - 7.5 P_B + 1)}$$

حيث:

PNIR : هو الانعكاس الناتج عن المجال الطيفي تحت الأحمر القريب.

PR : هو الانعكاس الناتج عن المجال الطيفي الأحمر المرئي.

PB : هو الانعكاس الناتج عن المجال الطيفي الأزرق المرئي.

يشترك هذا الدليل من الصور الفضائية من نوع MODIS. على شكل منتج يحمل الاسم MOD13Q1، ذو قدرة تمييز مكانية تبلغ 250 متر، إذ يعبر كل بيكسل عن قيمة لهذا الدليل، وتكرار زمني قدره 15 يوماً، وبمستوى معالجة level3.

6 - دليل الجفاف Leaf area index mean ratios (LAI_{mr}):

استنبط دليل الجفاف من قبل الباحثين بتعديل لمعادلة Huang (2012) الذي استخدم النسبة بين قيم LAI للعام الجاف وقيم LAI للعام الرطب لتحديد نسبة الجفاف، في هذا البحث تم حساب النسبة بين قيم LAI لكل عام إلى قيم LAI المعبرة عن متوسط السلسلة المدروسة باستخدام برنامج ERDAS imagine 2014 وفق المعادلة التالية:

$$LAI_{mr} = LAI_x / LAI_{mean}$$

حيث: LAI_x: قيم LAI للعام المدروس، و LAI_{mean}: متوسط قيم LAI للسلسلة الزمنية المدروسة.

تشير النسبة الناتجة إلى مدى تغير مساحة الورقة بالنسبة للمتوسط العام للسلسلة المدروسة، ففي حال كانت السنة تعبر عن نسبة أقل من 0.75 من المتوسط، فيدل ذلك عن تراجع في النبت وعلى الجفاف الزراعي في المنطقة، بالتالي يحدد هذا الدليل درجة التأثير بالجفاف قياساً على المتوسط العام للسلسلة الزمنية المدروسة، أي أن منطقةً ظهر فيها جفاف في عام ما ومنطقةً أخرى لم تكن جافة في العام نفسه لا يعني ذلك أن المنطقة الجافة تراجع النبت فيها بشكل أكبر من المنطقة الرطبة، بل يدل ذلك على تراجع النبت في هذه المنطقة عن متوسطه العام، فقد تكون المنطقة الجافة عبارة عن غابة تراجع فيها النبت قليلاً، والمنطقة الرطبة كانت مراعى لم يحدث فيها تراجع عن المتوسط العام للسلسلة المدروسة، وقد قُسمت المجالات الناتجة عن هذه النسبة إلى أربعة صفوف تمثل درجة التأثير بالجفاف (الجدول 2).

الجدول 2. صفوف التأثير بالجفاف نتيجةً لتصنيف دليل الجفاف LAI_{mr}. (Huang, 2012).

صفوف التأثير بالجفاف	دليل الجفاف (LAI _{mr})
لا يوجد تأثير	> 0.75
تأثير معتدل	0.75 - 0.50
تأثير كبير	0.50 - 0.25
تأثير شديد	0.25 - 0

7 - منهجية العمل:

- مرحلة تجميع البيانات: تم تحميل جميع الصور من نوع MODIS للمنتج MOD15A2 المُعبر عن مؤشر مساحة الورقة LAI، والمنتج MOD13Q1 المُعبر عن دليل القرينة النباتية EVI، والتي تغطي أراضي الجمهورية العربية السورية في يوم 23 أبريل من كل عام (لتعبيرها عن ذروة النمو الخضري)، ضمن سلسلة زمنية تمتد من عام 2000 إلى 2016 من الموقع www.earthexplorer.usgs.gov.
- مرحلة معالجة الصور باستخدام برنامج ERDAS imagine، وتشمل:
- إجراء عملية التجميع (الموزايك Mosaic) للمشاهدين الممثلين لأراضي الجمهورية العربية السورية h20v5 و h21v5 لجميع التواريخ المحملة من 2000 إلى 2016، ثم القيام بعملية تحديد الإسقاط (UTM Z 37N) لجميع المشاهد وفق نظام الإسقاط العالمي UTM-WGS84، بعد

ذلك تم اقتطاع المساحة الممثلة لمنطقة الدراسة وفق الحدود الإدارية المعتمدة من وزارة الإدارة المحلية في سورية.

• إزالة القيم الخاطئة من الصورة: ويتم ذلك على منتج LAI، إذ تحوي الصورة على قيم رقمية تتراوح بشكل أساس بين 1 و 60، ومع ذلك فإن بعض البكسلات تكون لها قيم قد تصل إلى 256، وهذه القيم تُعد خاطئة، وتم إزالتها باستخدام برمجية معالجة الصور الفضائية ERDAS imagine 2014.

• التصحيح باستخدام Scale factor: تحوي صورة LAI و EVI على بيانات أولية يجب تصحيحها باستخدام معامل تصحيح خاص هو 0.1 لصورة LAI (Myneni وزملاؤه، 2003) و 0.001 لصورة EVI، (Didan وزملاؤه، 2015)، ليتم تحويل بيانات كل صورة لتعبر عن قيم هذين الدليلين، من خلال أنموذج صُمم ضمن بيئة برنامج معالجة الصور الفضائية ERDAS imagine 2014.

• مرحلة تصنيف الصور الفضائية لمنطقة الدراسة المعبرة عن أدلة LAI و EVI، والمؤشر LAImr باستخدام برمجية ERDAS imagine 2014 و ArcGIS.

- حساب مؤشر الجفاف SPI لمنطقة الدراسة والمعبر عن موسم مطري لمدة 8 أشهر من بداية سبتمبر حتى نهاية أبريل.

- إنتاج الخرائط المعبرة عن حالة الجفاف والتأثر به في منطقة الدراسة نتيجة لعملية التصنيف.

- تحليل البيانات ودراسة الارتباط بين قيم الهطول المطري و SPI مع LAI و EVI و LAImr باستخدام معامل ارتباط العزوم (بيرسون) وفق المعادلة:

$$r = \frac{\sum (x - \bar{x})(y - \bar{y})}{\sqrt{\sum (x - \bar{x})^2 \sum (y - \bar{y})^2}}$$

حيث :

\bar{x} : المتوسط الحسابي لقيم العامل المستقل X.

\bar{y} : المتوسط الحسابي لقيم العامل المستقل Y.

$(x - \bar{x})$: انحراف قيم العامل (X) عن متوسطها الحسابي.

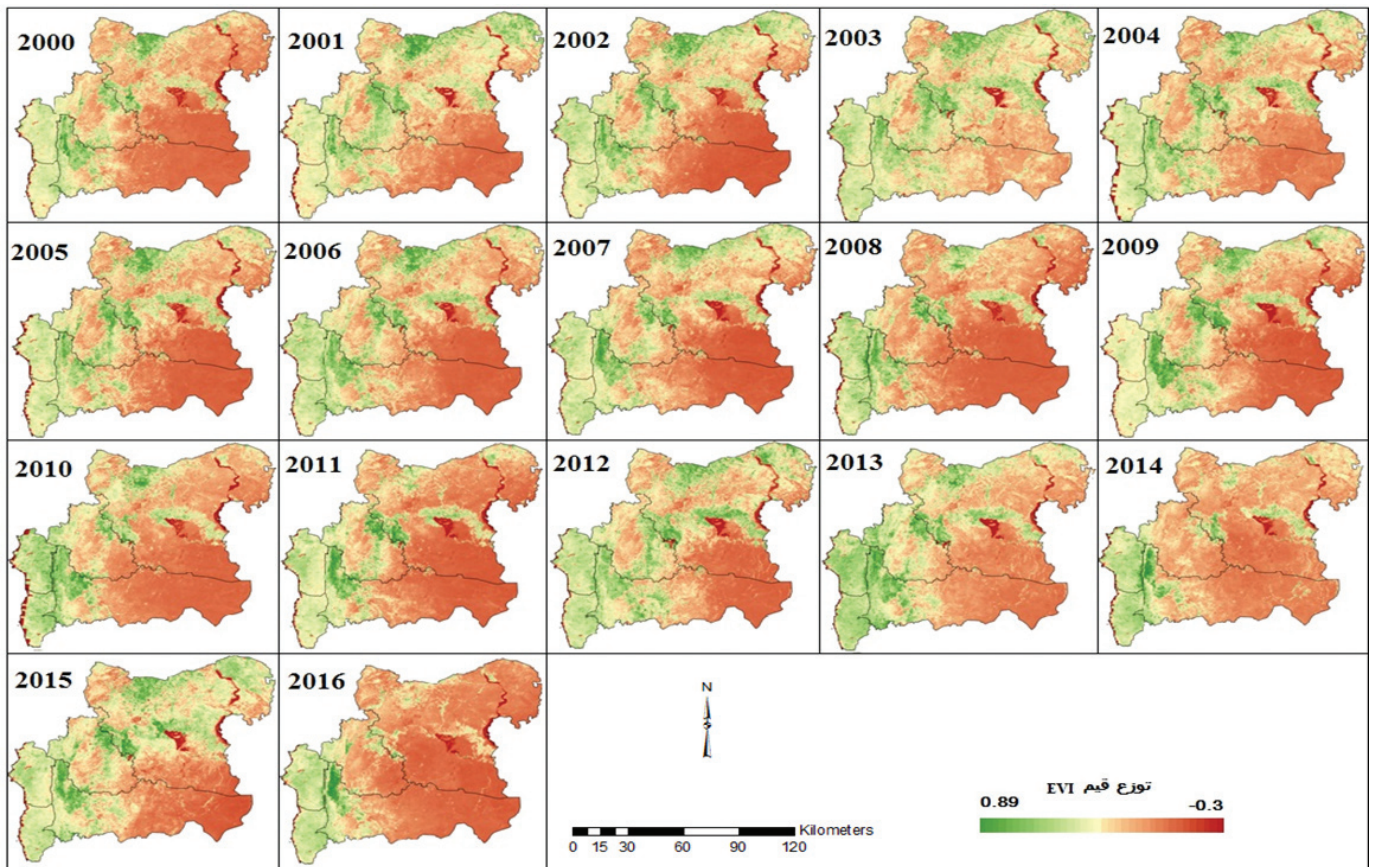
$(y - \bar{y})$: انحراف قيم العامل (Y) عن متوسطها الحسابي.

النتائج والمناقشة

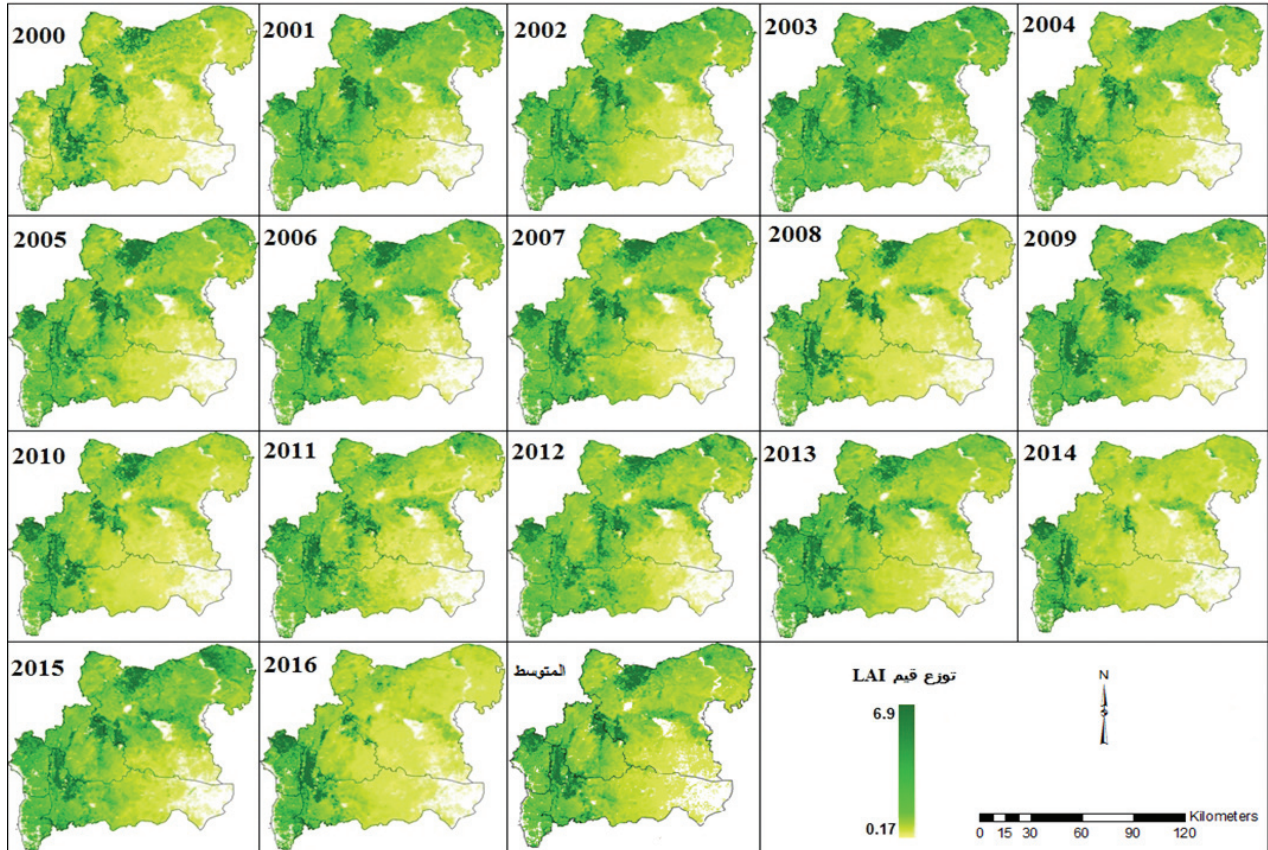
1 - دليل EVI و LAI للسلسلة الزمنية من 2000 إلى 2016:

يمثل الشكلان 2 و 3 خرائط السلسلة الزمنية لقيم الـ EVI و LAI لمنطقة الدراسة من عام 2000 حتى عام 2016 بتاريخ 23 أبريل، والتي تم تصنيفها ضمن برمجية ArcGIS لإظهار توزيع القيم لكل دليل، إذ تراوحت قيم دليل EVI بين 0.3 - 0.89 الشكل 2، و أشارت قيمة 0.3 - إلى المياه، ويلاحظ بالنظر إلى الشكل 2 أن انتشار القيم المرتفعة لهذا الدليل قد تحققت بشكل واضح في سنوات 2003 و 2015، وسجل أدناها في أعوام 2008 و 2014 و 2016، كما يلاحظ من الشكل 3 أن قيم دليل LAI تراوحت بين 0.17 و 6.9، وأن توزيع وانتشار القيم المرتفعة لوحظت بشكل جيد في عام 2003، وسجلت القيم المنخفضة لهذا الدليل في أعوام 2008 و 2014 و 2016، إذ كانت متوافقة مع ما جاء في دليل EVI، وبما أن EVI و LAI أدلة نباتية، ترتبط بالكم الخضري للنباتات فهذا يعني أنه كلما ازدادت قيمة هذه الأدلة أشارت إلى كم خضري وكتلة حية خضراء أعلى، ومنه يُستنتج أن أكثر السنوات تسجيلاً للكتلة الحية الخضراء في غرب سورية في هذه الفترة كانت في الأعوام 2003 و 2015، في حين سجل أقلها في أعوام 2008 و 2014 و 2016.

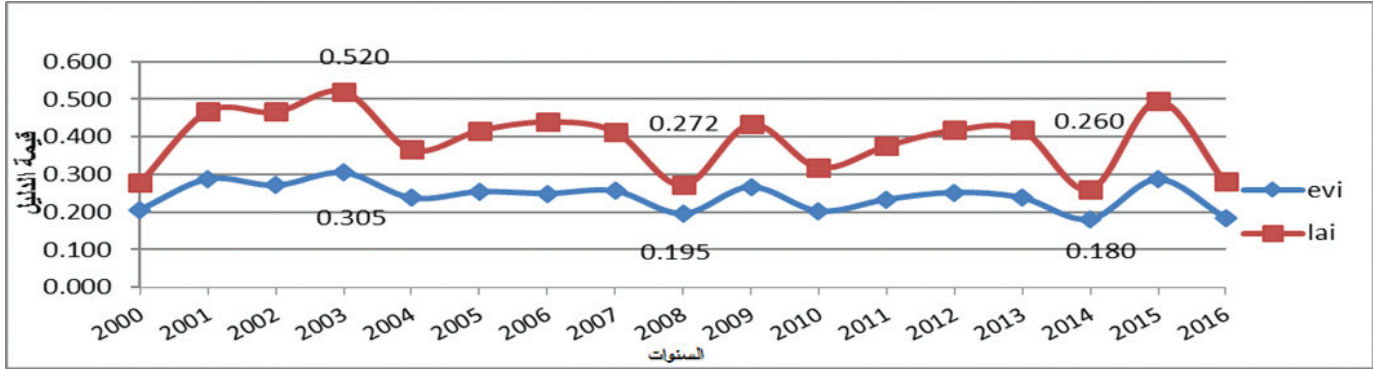
يظهر من الشكل 4 المعبر عن متوسط قيم LAI و EVI للسنوات المدروسة أن أعلى قيمة لمتوسط EVI كانت عام 2003 (0.305)، وأخفضها عامي 2014 و 2008 بقيمة بلغت 0.180 و 0.195 على التوالي، وأن أعلى قيمة لمتوسط LAI كانت عام 2003 (0.52)، وأخفضها عامي 2014 و 2008 بقيمة بلغت 0.260 و 0.272 على التوالي، مما يشير إلى نتائج مشابهة لما ورد في دليل EVI من حيث أكثر وأقل السنوات جفافاً، ويعود السبب بشكل أساس إلى علاقة هذه الأدلة بالتغيرات البيئية التي تؤثر في تكوين الكتلة الحية للنباتات، ولاسيما الهطول المطري ودرجات الحرارة، وهذا يتوافق مع ما توصل إليه Huang (2012) عند دراسة الجفاف في ولاية تكساس باستخدام دليل LAI، إذ ارتفعت قيم LAI مع زيادة الأمطار.



الشكل 2. خرائط توزيع قيم EVI لمنطقة الدراسة بتاريخ 23 أبريل للسلسلة الزمنية 2000 - 2016 .

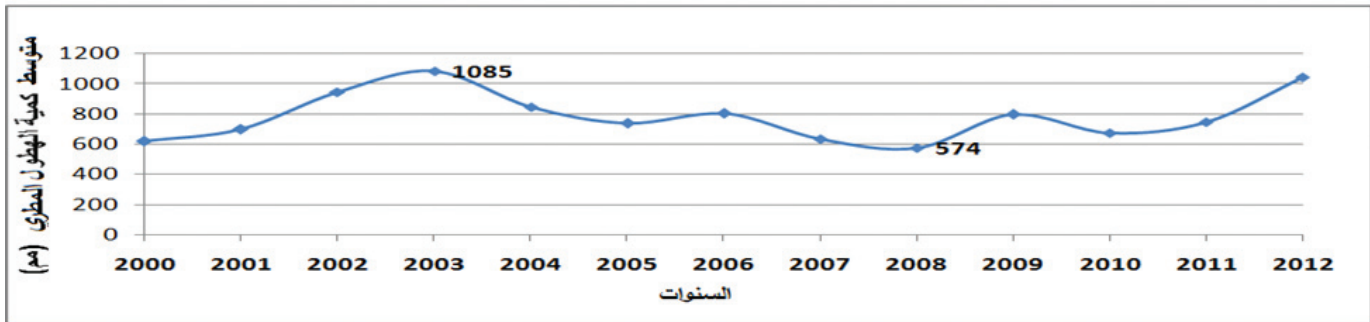


الشكل 3. خرائط توزيع قيم LAI لمنطقة الدراسة بتاريخ 23 أبريل ومتوسط هذه القيم للسلسلة الزمنية 2000 - 2016.



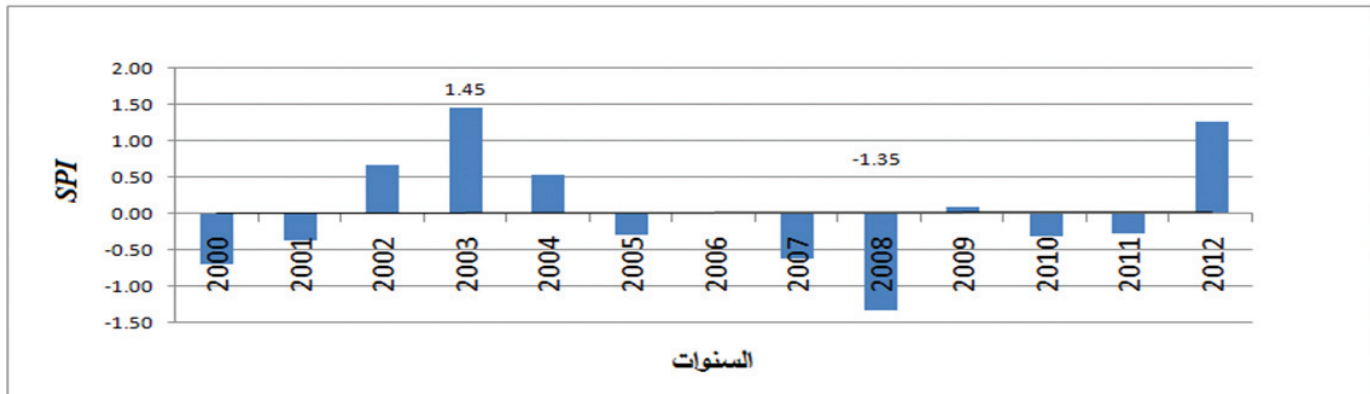
الشكل 4. متوسط قيم دليل مساحة الورقة (LAI)، والدليل النباتي المحسن (EVI) لمنطقة الدراسة من عام 2000 إلى 2016.

وعند ملاحظة بيانات متوسط الهطول المطري لمنطقة الدراسة الموضحة في الشكل 5، وُجد أن أعلى قيمة له سُجلت في عام 2003 (1085 ملم)، وأدنى قيمة سُجلت عام 2008 بمعدل قدره 574 ملم، وبشكل توافقي مع تسجيل أعلى القيم وأقلها لعامي 2003 و2008 على التوالي بالنسبة لدليلي EVI وLAI، مع الإشارة لعدم توفر بيانات الهطول المطري لمعظم مساحة منطقة الدراسة من عام 2013 إلى 2016.



الشكل 5. متوسط الهطول المطري (ملم) السنوي لمنطقة الدراسة من عام 2000 إلى 2012.

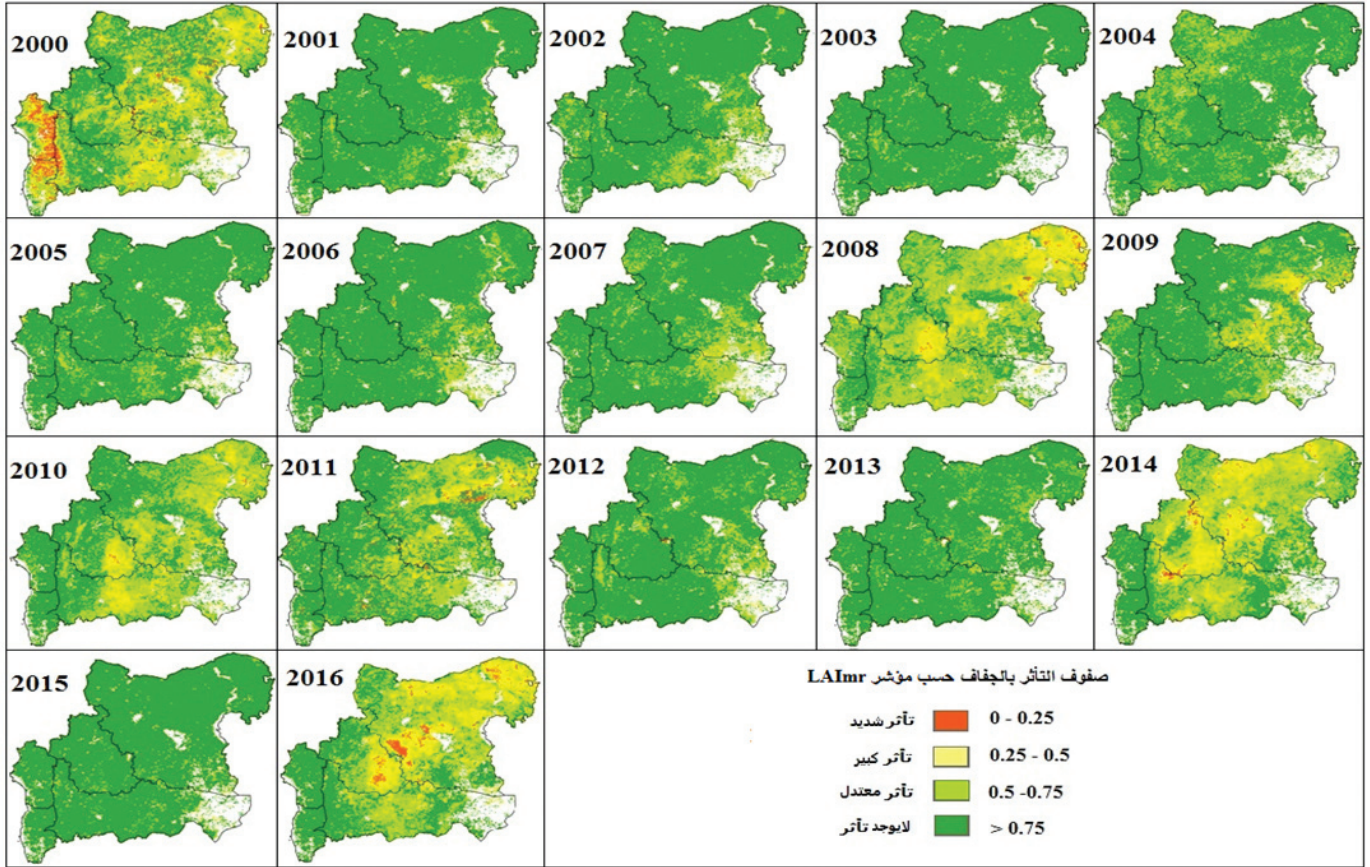
كما أن مؤشر SPI المحسوب لموسم مطري مدته 8 أشهر من سبتمبر حتى أيلول، والذي يشكل التراكمي اللازم من الهطول لموسم النمو النباتي يُعد مؤشراً جيداً على أن للجفاف تأثيراً كبيراً في الزراعة (Svoboda وزملاؤه، 2012)، إذ يبين التوزيع الزمني للأعوام الجافة والرطبة خلال الفترة المدروسة، ويشير الشكل 6 إلى أن عام 2008 كان الأكثر جفافاً وصنف على أنه جاف متوسط، وكانت قيمة SPI تساوي -1.35، وصنف العام 2003 عاماً متوسط الرطوبة بقيمة SPI تساوي 1.45، كما أن معظم الأعوام كانت قيمها بين -0.5 و 1 وهي قيم معتدلة الجفاف، مما يدل على أن الجفاف كان خفيفاً خلال هذه السلسلة الزمنية، باستثناء عامي 2003 و2012، أما الأعوام 2000 و 2007 و 2008 فكانت الأشد جفافاً.



الشكل 6. قيم دليل المطر القياسي (SPI) لمنطقة الدراسة للسلسلة الزمنية من 2000 إلى 2012.

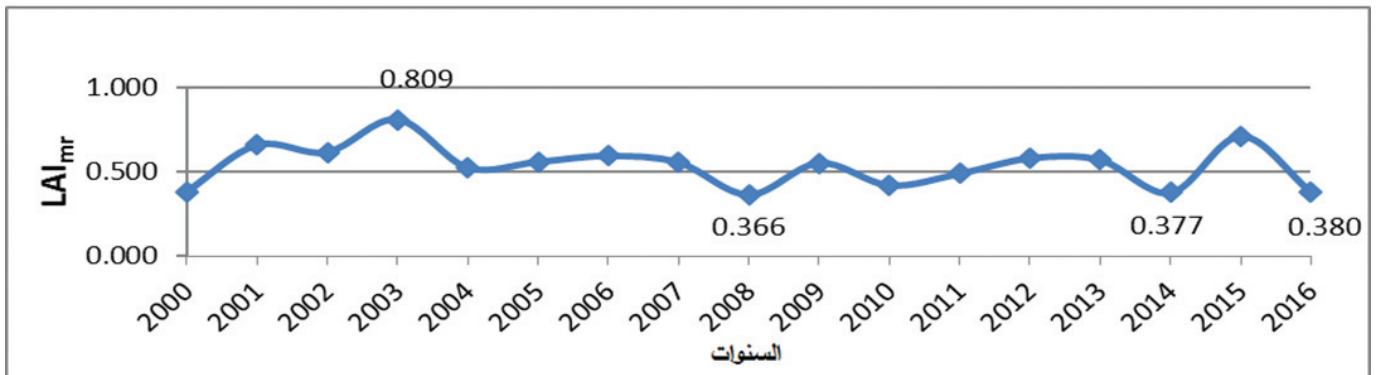
2 - دليل الجفاف LAImr للسلسلة الزمنية من 2000 إلى 2016:

يحدد دليل الجفاف LAImr التوزيع الزمني والمكاني للجفاف في غربي سورية، إذ يبين الشكل 7 الخرائط المعبرة عن صفوف الجفاف الزراعي للأعوام من 2000 إلى 2016 وفق مؤشر دليل الجفاف LAImr، إذ يُلاحظ اختلاف مساحات هذه الصفوف واختلاف شدتها من عام لآخر.



الشكل 7. الخرائط المعبرة عن صفوف الجفاف حسب المؤشر LAImr لمنطقة الدراسة بتاريخ 23 أبريل من عام 2000 إلى 2016.

وعند حساب متوسطات قيم دليل الجفاف لكل عام، سُجلت أعلى قيمة لهذا الدليل في عام 2003، إذ بلغت 0.809، وأدناها في أعوام 2008 و2014 و2016، بقيم بلغت 0.366 و0.377 و0.380 على التوالي (الشكل 8).



الشكل 8. متوسط قيم مؤشر الجفاف (LAImr) لمنطقة الدراسة للسلسلة الزمنية من 2000 إلى 2016.

توافقت هذه النتائج مع ما أشار إليه ضعون (2017)، إذ استخدم دليل VCI من صور MODIS لتتبع حالة الجفاف في سورية للأعوام من 2000 إلى 2014، كما كانت موافقة لما توصل إليه الخالد وزملاؤه (2017) عند استخدام القرينة النباتية NDVI لتتبع التغيرات المكانية والزمانية للكتلة الحية في سورية خلال الأعوام من 2000 إلى 2012 باستخدام صور MODIS الفضائية، كما أن التوزيع الزمني للجفاف وفق هذا الدليل توافقت مع التوزيع الزمني للجفاف وفق SPI من حيث تحديد العام الأكثر رطوبةً وجفافاً في السلسلة، وبالنسبة للتوزيع المكاني للجفاف فقد تم حساب مساحة الصفوف الأربعة لمؤشر الجفاف باستخدام برمجية ArcGIS، وأظهرت النتائج أن أكبر مساحة سُجلت للصف المعبر عن عدم التأثر بالجفاف كانت في أعوام 2001 و2003 و2005 و2015 بمساحة قُدرت بـ 34963 و36367 و34387 و36400 كم²، وبنسبة مئوية بلغت 93.7 و92.2 و97.6% على التوالي من مساحة منطقة الدراسة، وشملت مساحة هذا الصف أغلب المنطقة المدروسة باستثناء بعض المناطق الجنوبية الشرقية التي ظهر فيها الجفاف بنسب صغيرة، إذ تتميز بقرتها من البادية وتلقيها كميات هطول منخفضة وغير منتظمة بشكل عام. أما بالنسبة لمساحة الصفوف ذات التأثير الشديد والكبير والمعتدل بالجفاف فقد سجلت أعوام 2000 و2008 و2014 و2016 المساحة الأكبر ضمن هذه الصفوف بمساحة قدرت بـ 20991 و23841 و23101 و21763 كم²، وبنسب قدرها 56.29 و63.93 و61.94 و58.36% من المساحة الكلية المدروسة على التوالي، لكن التوزيع المكاني لصفوف التأثير بالجفاف اختلفت من عام لآخر، ففي عام 2000 انتشر الجفاف بشكل شديد في غرب منطقة الدراسة، ومن الممكن أن يكون السبب هو الانخفاض الكبير في كميات الهطول في هذه المنطقة قياساً على معدلها السنوي، أما الأجزاء الأخرى فانخفض فيها الهطول عن المعدل السنوي لكن بنسب أقل، بينما تميز عام 2008 بتوزيع مكاني متجانس تقريباً من حيث الشدة والانتشار، ويعود ذلك لانخفاض كميات الهطول بشكل كبير على كامل المنطقة المدروسة، ويلاحظ أن بقية الأعوام كانت معتدلة التأثير بالجفاف. (الجدول 3).

الجدول 3. النسبة المئوية (%) للمساحة المعبرة عن صفوف دليل الجفاف من منطقة الدراسة للسلسلة الزمنية من 2000 إلى 2016.

السنة الصف	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009	2008	2007	2006	2005	2004	2003	2002	2001	2000
تأثير شديد	2.50	0.01	1.08	0.04	0.06	1.82	0.21	0.33	1.14	0.01	0.06	0.01	0.03	0.03	0.09	0.05	6.39
تأثير كبير	25.23	0.39	22.33	0.49	1.50	12.53	12.91	6.21	21.07	2.44	1.73	1.19	0.90	0.37	2.08	0.94	22.03
تأثير معتدل	30.62	2.00	38.53	7.02	8.96	20.00	33.04	13.67	41.72	10.59	6.22	6.59	14.45	2.09	8.65	5.26	27.87
لا يوجد تأثير	41.64	97.60	38.06	92.45	89.47	65.65	53.83	79.79	36.07	86.96	91.99	92.21	84.61	97.51	89.18	93.75	43.71

3 - دراسة العلاقة بين أدلة EVI وLAI وLAI_{mr}، وكمية الهطول المطري، ودليل المطر القياسي SPI:

عند دراسة الارتباط بين متوسط القيم للأدلة EVI وLAI وLAI_{mr} لكل عام من جهة، ومتوسط الهطول السنوي وSPI لمنطقة الدراسة من جهة أخرى (الجدول 4)، وُجد أن مؤشر الجفاف LAI_{mr} ارتبط مع الهطول المطري وSPI بعلاقة ارتباط قوية موجبة، وتُفوق على الأدلة النباتية الأخرى، ونظراً للارتباط القوي لهذه الأدلة النباتية مع الهطول المطري وSPI فإنه يمكن استخدامها لدراسة الجفاف كما أشار Huang (2012) وBajgiran وزملاؤه (2009)، إذ حقق LAI_{mr} معنويةً عند كلا مستويي الدلالة 0.05 و0.01 ($r = 0.74$) مع الهطول المطري و ($r = 0.73$ مع SPI)، بينما كان ارتباط EVI وLAI قوياً وموجباً أيضاً، لكن حقق معنويةً عند مستوى دلالة 0.05 فقط مع الهطول المطري وSPI، إذ كانت قيم الارتباط بالنسبة لـ EVI ($r = 0.64$) مع الهطول المطري و($r = 0.63$) مع SPI، أما LAI فكانت قيمته ($r = 0.69$) مع الهطول المطري و($r = 0.67$) مع SPI (الجدول 5).

الجدول 4. متوسط المؤشرات المدروسة.

السنة	متوسط EVI	متوسط LAI	متوسط LAI _{mr}	الهطول المطري	SPI
2012	0.252	0.418	0.58	1043	1.27
2011	0.233	0.376	0.49	746	-0.28
2010	0.202	0.319	0.421	673	-0.32
2009	0.267	0.434	0.553	795	0.10
2008	0.195	0.272	0.336	574	-1.35
2007	0.256	0.414	0.556	632	-0.63
2006	0.249	0.44	0.594	802	-0.01
2005	0.254	0.417	0.559	737	-0.31
2004	0.237	0.366	0.526	844	0.52
2003	0.305	0.52	0.809	1085	1.45
2002	0.271	0.466	0.616	942	0.66
2001	0.288	0.468	0.658	697	-0.37
2000	0.206	0.279	0.382	618	-0.71

الجدول 5. قيم الارتباط بين المؤشرات.

المؤشرات	EVI	LAI	LAI _{mr}	الهطول المطري	SPI
الهطول المطري	0.64*	0.69*	0.74**	1	0.98**
SPI	0.63*	0.67*	0.73**	0.98**	1

*. الارتباط معنوي عند مستوى دلالة 0.05، **. الارتباط معنوي عند مستوى دلالة 0.01.

الاستنتاجات:

- 1 - أظهرت النتائج كفاءة القرائن النباتية LAI و EVI في مراقبة الجفاف وتحديد شدته، وهذا يؤكد أهمية استخدام التقانات الحديثة كالاستشعار عن بعد في دراسة المشكلات البيئية، وتحديد شدتها.
- 2 - بينت خرائط مؤشر الجفاف LAI_{mr}، وبيانات الهطول المطري أن عام 2003 كان الأقل تأثراً بالجفاف، إذ بلغت نسبة الأراضي غير المتأثرة بالجفاف 97.51 %، وكان عام 2008 الأشد تأثراً بالجفاف، إذ كانت نسبة صف عدم التأثر بالجفاف هي الأقل بين الأعوام المدروسة (36.07 %). واعتماداً على مؤشر LAI_{mr} فقط فإن عامي 2014 و 2016 كانا شديداً الجفاف أيضاً رغم عدم توفر البيانات المطرية، لكن الارتباط العالي مع الهطول خلال الأعوام السابقة يعطي دليلاً على دقة مؤشر LAI_{mr} في تحديد الأعوام الجافة.
- 3 - وجد أن مؤشر الجفاف LAI_{mr} المعتمد على متوسط LAI كان أكثر دقة من LAI و EVI، إذ كان ارتباط مؤشر LAI_{mr} مع كمية الهطول للموسم و SPI قوياً وموجباً، وحقق معنوية عند كلا مستويي الدلالة 0.05 و 0.01 (مع r = 0.074 مع SPI و r = 0.73 مع EVI).

المقترحات:

- التوسع في دراسة الأدلة LAI و EVI و LAI_{mr} بالتضافر مع أدلة أخرى للوصول إلى نتائج أكثر تفصيلاً.
- مقارنة الدليل المستنبط LAI_{mr} مع أدلة جفافية أخرى، مثل مؤشر الحالة الخضرية (Vegetation Condition Index (VCI)، ودليل صحة النبات (Vegetation Health Index (VHI)، وتحديد درجة فاعليتها.

المراجع

- الاتفاقية الدولية لمكافحة التصحر في البلدان التي تعاني من الجفاف الشديد و/أو من التصحر، وبخاصة في أفريقيا. المعتمدة في 17 يونيو 1994 في باريس.
- الخالد، إياد أحمد، ويونس إدريس، ووزان الأحمد، وأروى رسوق. 2017. استخدام القرينة النباتية NDVI من الصور الفضائية MODIS لتتبع التغيرات الزمانية والمكانية للكتلة الحية في المحافظات السورية خلال السلسلة الزمنية 2000-2012. مجلة الاستشعار عن بعد. العدد (28): 42 - 63.
- المجموعة الاحصائية. 2015. وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي.
- تقرير الخارطة الاستثمارية الزراعية. 2012. وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي.
- ضعون، غياث. 2017. استخدام القرينة النباتية MODIS13A3_NDVI في حساب المؤشر VCI بهدف تتبع الجفاف في سورية خلال الفترة من عام 2000 إلى 2014. مجلة الاستشعار عن بعد. العدد (28): 22 - 41.
- AL Yagci, L Di., M. Deng, W. Han and C. Peng. 2011. Agricultural Drought Monitoring From Space Using Freely Available MODIS Data and Impacts on Cotton Commodity. Pecora 18 – Forty Years of Earth Observation... Understanding a Changing World. November 14 – 17, 2011 Herndon, Virginia
- Anderson, L., Y. Malhi, Y. Shimabukuro and L. Aragao. 2007. Evaluating MODIS vegetation and water indices for detecting canopy stress during the 2005 drought in Amazonia. Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Florianópolis, Brasil, 21-26 abril 2007, INPE: 6593-6595.
- Bajgiran, P. R., Y. Shimizu, F. Hosoi, and K. OMASA. 2009. MODIS vegetation and water indices for drought assessment in semi-arid ecosystems of Iran. Journal of Agricultural Meteorology, 65(4): 349-355
- John, Ch., and R. Jensen. 2000. Remote Sensing of the Environment: An Earth Resource Perspective. Prentice Hall series in Geographic Information science. Keith C. Clarke, Series Editor Printed in the United States of America. P. 365.
- Chopra, P. 2006. Drought risk assessment using remote sensing and GIS, A case study in Gujarat, M. Sc. Thesis, Dept. of Geo-information Science and Earth Observation, ITC, Netherlands.
- Didan, K., A. B. Munoz, R. Solano, and A. Huete. 2015. MODIS vegetation index user's guide (MOD13 Series). Vegetation Index and Phenology Lab, The University of Arizona:1-38.
- Du, L. T., Q. J. Tian, and L. Wang. 2015. Impact of Vegetation Structure on Drought Indices Based on MODIS Spectrum. Guang pu xue yu guang pu fen xi Guang pu, 35(4): 982-986.
- Fisher, R. A., M. Williams, AL, Da Costa, Y, Malhi, RF, Da Costa, S, Almeida and P. Meir. 2007. The response of an Eastern Amazonian rain forest to drought stress: results and modelling analyses from a throughfall exclusion experiment. Global Change Biology 13: 2361–2378
- Huang, Ling. 2012. The impact of Drought on Leaf Area Index (LAI) over Texas. GISWR Fall Term Project
- Huete, A. R., H. Liu, K. Batchily, and W. van Leeuwen .1997. A Comparison of Vegetation Indices Over a Global Set of TM Images for EOS-MODIS. Remote Sensing of Environment 59(3):440-451.
- McKee, T. B., N. J. Doesken and J, Kleist .1993. "The relationship of drought frequency and duration to time scales. Preprints". Eight Conf. on Applied Climatology (Anaheim, California, USA):179-184.
- Meir, P., D.B. Metcalfe, A.C.L. Costa and R.A. Fisher. 2008. The fate of assimilated carbon during drought: impacts on respiration in Amazon rainforests. Philosophical Transactions of the Royal Society B–Biological Sciences 363: 1849–1855.

- Myneni, R., Y. Knyazikhin, J. Glassy, P. Votava and N. Shabanov. 2003. User's guide: FPAR, LAI (ESDT: MOD15A2) 8-day composite NASA MODIS land algorithm. Terra:1-17.
- Nepstad, D.C., P. Moutinho, MB. Dias, E. Davidson, G. Cardinot, D. Markewitz, R. Figueiredo, N. Vianna, J. Chambers and D. Ray. 2002. The effects of partial throughfall exclusion on canopy processes, aboveground production, and biogeochemistry of an Amazon forest. Journal of Geophysical Research 107: 1–18.
- Shofiyati, R., W. Takeuchi, S. Darmawan and P. Sofan. 2014. An Effective Information System of Drought Impact On Rice Production Based On Remote Sensing. International Journal of Remote Sensing and Earth Sciences. Vol. 11 No. 2 December :153 - 162.
- Svoboda, M., M. Hayes and D. Wood. 2012. Standardized precipitation index user guide. World Meteorological Organization Geneva, Switzerland.
- Watson, D.J.1947. Comparative physiological studies on the growth of field crops: I. Variation in net assimilation rate and leaf area between species and varieties and within and between years. Annals of Botany, 11: 41-76.
- Wilhite, D. A. 2000. Drought as a natural hazard: concepts and definitions: A Global Assessment. New York: Routledge.
- Yan, N., B. Wu, V. K. Boken, S. Chang and L. Yang. 2016. A drought monitoring operational system for China using satellite data: design and evaluation Geomatics, Natural Hazards and Risk, Vol.7(1):264-277.

N° Ref: 806



الكفاءة التسويقية للعسل على مستوى المناحل في المنطقة الساحلية من سورية

Marketing Efficiency of Honey At Apiaries Level in the Syrian Coastal Area

م. محمد غوش⁽¹⁾ د. محمود عليو⁽¹⁾ د. محسن ججاج⁽¹⁾ د. خليل مكيس⁽²⁾

Ghoush Mohammad⁽¹⁾ Jahjah Mohsen⁽²⁾ Alio Mahmoud⁽¹⁾ Moukayess Khalil⁽²⁾

(1) قسم الاقتصاد الزراعي، كلية الزراعة، جامعة تشرين، سورية.

(1) Dep. Agricultural Economics, Faculty of Agriculture, University of Tishreen, Lattakia, Syria.

(2) قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة تشرين، سورية.

(2) Plant Protection Dept., Faculty of Agriculture, University of Tishreen, Lattakia, Syria.

mohammadgh85@hotmail.com

الملخص

أُجريت الدراسة على عينة من المناحل في المنطقة الساحلية من سورية، وذلك من خلال استمارة أُعدت خصيصاً لهذا الغرض لعينة عشوائية قوامها 304 منحلًا. بهدف تحليل التكاليف الإنتاجية والتسويقية، وقياس مستوى الربحية والكفاءة التسويقية للعسل على مستوى المناحل. قُدِّر متوسط إنتاجية الخلية من العسل بنحو 10.3 كغ، فيما بلغت تكاليفه الإنتاجية نحو 1265.7 ل.س/كغ. وقد تميزت العملية التسويقية للمناحل بانخفاض تكاليفها التي أسهمت بنحو 10.7 % فقط من التكاليف الكلية، مقدرة بمتوسط بلغ 135.7 ل.س/كغ في الموسم الواحد.

توزعت كميات العسل المسوق في العينة على خمس قنوات رئيسية، كان أهمها طريقة البيع مباشرة إلى المستهلك، التي أسهمت بنسبة 77.1 % من إجمالي الكميات المسوقة في العينة، يليها البيع إلى تجار الجملة بنسبة 18.7 %، ثم البيع لتجارة التجزئة بأنماطها الثلاثة (البقاليات، الصيدليات، المحلات المتخصصة). وقد تميزت التكاليف التسويقية الإجمالية بتقاربها بين مختلف القنوات التسويقية. وعموماً، فقد بلغت التكاليف التسويقية حدها الأعلى في حالة البيع للصيدليات بمتوسط قدره 150.4 ل.س/كغ، بينما بلغت حدها الأدنى في حالات البيع المباشر للمستهلك بمتوسط قدره 122.3 ل.س/كغ.

وقد تبين أفضلية البيع للمستهلك وفقاً لمؤشر الربح الصافي المقدر بمتوسط بلغ 301.7 ل.س/كغ. ومن ناحية الكفاءة التسويقية، بين المؤشر المبني على أساس خفض نسبة التكاليف التسويقية أن طريقة البيع للمستهلك مباشرة أو البيع لتجارة الجملة كانا الأكثر كفاءةً تسويقيةً، بمستوى قدره 90.3 % و 90.2 % لكل منهما على التوالي، في حين انخفضت قيمة مؤشر الكفاءة التسويقية عند البيع لمختلف أنماط تجارة التجزئة، ولاسيما للصيدليات، وبمتوسط بلغ 88.1 %.

الكلمات المفتاحية: تسويق العسل، الكفاءة التسويقية، القنوات التسويقية، التكاليف التسويقية.

Abstract

This study was conducted in Syrian coastal area in 2013 season, aimed to analyze the cost of honey production and marketing at the Apiaries level, in addition to measure its net returns and marketing efficiency. A field questioner was applied to obtain elementary data of a random sample consisted of 304 of Apiary units.

The results showed high honey productivity of Beehive averaged to kg, with production cost estimated to 1265.7 sp/kg. The honey 1.03 marketing process at Apiary level showed a decrease of marketing costs that contributed to 10.7% only of total honey costs that estimated to 135.7sp/kg. The honey marketing quantities distributed between five major marketing canals, the most important one was the direct selling to the consumer, contributed to 77.1% of total sample' marketing quantities, followed by the selling to wholesalers with contribution ratio estimated to 18.7%, while the selling to retailer types (Honey specialized shops, Pharmacies, Grocers) absorbed the remained small honey quantities. The total marketing costs for different marketing canals were equivalent approximately; in general, it accounted its maxima level in the case of selling to pharmacies averaged to 150.4 sp/kg, while its minimum level was in the case of directly selling to the consumer averaged to 122.3sp/kg.

Due to the net return indicator, the direct selling to the consumer was superlative, accounted 301.7 sp/kg. The marketing efficiency indicator based on decreasing marketing costs ratio showed high relative efficiency of two marketing methods, the directly selling to consumer and the selling to wholesaler, with efficiency level estimated to 90.3% and 90.2% for each consequently. While it decreased in cases of selling to retailers especially to pharmacies with an efficiency level estimated to 88.1%.

Keyword: Honey Marketing, Honey Production Costs, Marketing Efficiency.

المقدمة

تعدّ تربية نحل العسل إحدى أكثر النشاطات الزراعية انتشاراً وممارسةً في جميع أنحاء العالم، فهي مكون مهم من مكونات برامج التطوير الريفي والزراعي في العديد من البلدان، وتسهم في تحسين الدخل في المجتمعات الريفية، نظراً لانخفاض متطلباتها من العمل ورأس المال مقارنةً بمشاريع الإنتاج الحيواني الأخرى، إذ يمكن القيام بالتربية برأس مال صغير نسبياً، وعلى مساحة محدودة من الأراضي (FAO، 2004). كما أنها تعد من النشاطات التي تساعد على زيادة كفاءة استخدام العمالة العائلية، إذ يمكن لصغار المزارعين الذين لا يمتلكون أرضاً أن يمارسوا هذا النشاط، ولاسيما في المناطق غير الملائمة لإنتاج المحاصيل وتربية المواشي، كما أنه لا يتطلب عادةً تفرغاً كاملاً للعمل، مما يعني إمكانية القيام بنشاطات أخرى، وتوزيع مصادر الدخل (Sebrae، 2006). كما يسهم نحل العسل بشكل كبير في توفير سبل العيش المستدام، ليس فقط من خلال إنتاج وتسويق العسل ومنتجات النحل الأخرى، وإنما من خلال الحفاظ على التنوع البيولوجي، إذ أن تربية النحل تعد أحد فروع الإنتاج الزراعي، فهي تسهم في زيادة إنتاج المحاصيل الزراعية، بنسبة تتراوح بين 25 و35%، من خلال الدور الذي يؤديه النحل في عملية تلقيح الأزهار (Belie، 2009).

شهدت تربية نحل العسل تطوراً كبيراً على مستوى العالم، إذ بلغ عدد خلايا النحل في عام 2011 نحو 78.2 مليون خلية، وعلى مستوى الدول، فقد شغلت الهند المرتبة الأولى عالمياً في عدد الخلايا، وبنسبة 13.55% من إجمالي عدد الخلايا في العالم لعام 2011، تلتها الصين بنسبة 11.44%، ثم تركيا وإثيوبيا وإيران بنسب بلغت 7.69% و6.56% و4.48% على التوالي. أما فيما يتعلق بالإنتاج العالمي من العسل الطبيعي، فقد بلغ في عام 2011 نحو 1636.4 ألف طن، إذ جاءت الصين بالمرتبة الأولى عالمياً في إنتاج العسل بنسبة 27.26% من إجمالي الإنتاج العالمي، تلتها تركيا بنسبة 5.76%، ثم أوكرانيا ثالثاً (4.3%)، ثم الولايات المتحدة الأمريكية رابعاً (4.09%)، وروسيا خامساً بنسبة بلغت 3.67%، في حين أن الهند التي شغلت المرتبة الأولى في عدد الخلايا جاءت بالمرتبة السادسة في إنتاج العسل بنسبة قدرها 3.66%، وذلك نظراً لانخفاض إنتاجية الخلية فيها إلى 5.66 كغ/سنة، مقارنةً بالمتوسط العالمي المقدر بنحو 21 كغ/سنة لعام 2011، والذي تفاوت بين دولة وأخرى، ليبلغ حده الأقصى في كندا (57.5 كغ)، تلتها الصين (49.9 كغ)، ثم استراليا (44 كغ)، ثم ألمانيا (41 كغ)، ثم هنغاريا بمتوسط بلغ 32.5 كغ (FAO، 2013).

يسهم قطاع تربية النحل في سورية بنسبة مهمة في الناتج المحلي الإجمالي، بلغت 0.94% بالأسعار الثابتة، و0.69% بالأسعار الجارية لعام 2008. كما تبرز أهميته على صعيد تأمين فرص العمل، إذ بلغ عدد النحالين 20 ألف نحّال، وهناك 30 ألف أسرة تعيش من المهنة، إضافة إلى تشغيل نسبة لا بأس بها من اليد العاملة التي تعمل بشكل مباشر في مجال التربية ومستلزماتها، أو في مجال تسويق وتصنيع منتجات المناحل (المجموعة الإحصائية العامة، 2011).

بلغ عدد خلايا النحل في سورية نحو 632 ألف خلية في عام 2011، شكلت الخلايا الحديثة منها نحو 80.43 %، بمتوسط إنتاج قدر بنحو 5.3 كغ من العسل، بينما قدر إنتاج الخلية البلدية بنحو 3.2 كغ فقط. أما إنتاج سورية من العسل فقد بلغ لعام 2011 نحو 3 آلاف طن، وتقدر الاحتياجات المحلية الفعلية من العسل في سورية بنحو 2000 طن، أي أنه يوجد فائض تصديري مقداره 1000 طن، غير أن هذا الفائض يُعدّ وهمياً، كونه عائد إلى انخفاض استهلاك نصيب الفرد منها، والذي يبلغ نحو 15 غ سنوياً مقارنةً بمتوسط حصة الفرد عالمياً التي تصل إلى 130 غراماً. وتعاني سورية تراجعاً كبيراً في إنتاج العسل، إذ تراجع عدد خلايا النحل من 700 ألف خلية إلى نحو 100 ألف خلية حالياً، كما انخفض الإنتاج السنوي من 3000 طن إلى ما يقارب 300 طن سنوياً من العسل. وانخفض استهلاك العسل فيها بشكل كبير، ولا سيما مع ارتفاع أسعاره، إضافةً إلى انخفاض جودة العسل المحلي في الآونة الأخيرة نتيجة لعمليات الغش بنسبة كبيرة، وهذا شكل عاملاً إضافياً لانخفاض استهلاكه (اتحاد غرف الزراعة السورية، 2013).

إنّ إسهام تربية النحل في الدخل الزراعي في سورية لا يزال متواضعاً، رغم الإمكانيات الطبيعية الهائلة، إذ لم تتجاوز نسبة هذا الإسهام 0.28 % من إجمالي القيمة النقدية للإنتاج الزراعي. كما أنّ حجم التبادل التجاري للعسل لا يزال منخفضاً جداً بل يكاد يكون معدوماً إذ لم تتجاوز الكميات المصدره منه نحو 40 طناً كمتوسط سنوي خلال الفترة من 2001 إلى 2010، ولا سيما أن العسل ومنتجات النحل الأخرى تُعد من المحاصيل النقدية إذا ما صُدرت بكميات كبيرة (المجموعة الإحصائية العامة، 2011).

يعتمد قطاع تربية نحل العسل في سورية بشكل كبير على صفار المنتجين الذين يمتلكون حيازات صغيرة من خلايا النحل، مما يؤثر في كفاءة هذا القطاع من خلال انخفاض الكميات المنتجة والمسوقة على مستوى المنتج، في ظل تشتت المنتجين وضعف الخبرات وتبادل المعلومات فيما بينهم، كما أن إنتاج العسل يُعدّ في كثير من الأحيان نشاطاً ثانوياً أو دخلاً إضافياً لكثير من المنتجين، ولا سيما لدى صفار المنتجين، مما يؤثر سلباً في مستوى الكفاءة الاقتصادية سواءً في العملية الإنتاجية أو التسويقية.

ولابدّ من الإشارة أيضاً إلى أن العملية التسويقية للعسل في سورية تتميز بخضوعها لآلية التسويق الحر، أي خضوعها لمبدأ العرض والطلب في السوق، مما يجعل عملية إنتاج وتسويق العسل تتم وفقاً لمبدأ المنافسة في السوق، التي تتم في إطار السعي نحو تحقيق الأرباح التي قد تؤدي إلى ضعف تأثير صفار المنتجين نتيجة لعدم امتلاكهم لوسائل وتقانات الإنتاج التنافسية، وصعوبة تسويق إنتاجهم مقارنةً بالمنتجين الكبار. بالإضافة إلى ارتفاع تكاليف مدخلات الإنتاج، الذي انعكس على ارتفاع أسعار منتجات النحل المحلي مقارنةً بمثيله المستورد، كما أن ضعف التنظيم والرقابة على عملية الإنتاج والتسويق يمكن أن تؤثر أيضاً في نوعية العسل المنتج، وبالتالي في المستهلك مباشرةً، إضافةً إلى التأثير في فرص تصدير العسل والمنافسة في الأسواق الدولية (اتحاد غرف الزراعة السورية، 2013).

هدف البحث:

تكمّن أهمية البحث في التعرف على الآليات والطرائق المتبعة من قبل المنتجين لتسويق العسل وقياس كفاءتها التسويقية، وتحديد أهم العقبات التي تعترض الكفاءة التسويقية، بما يقود إلى تحديد أفضل المسالك التسويقية المتاحة أمام المنتجين. وتبعاً لذلك فإن البحث يهدف إلى تحقيق الأهداف التالية:

- 1 - دراسة التكاليف الإنتاجية والتسويقية لمنتجي العسل في المنطقة الساحلية من سورية.
- 2 - تحديد القنوات التسويقية للعسل على مستوى المنتجين.
- 3 - دراسة مؤشرات الكفاءة التسويقية على مستوى المنتجين.

مواد البحث وطرائقه

اعتمد البحث على أساليب التحليل الوصفية والكمية لقياس مؤشرات الربحية والكفاءة التسويقية، إذ تم استخدام مؤشرين لقياس الكفاءة التسويقية (ياسين وعبد العزيز، 2003):

الأول: يقوم على أساس النسبة بين مجمل تكاليف التسويق ومجمل التكاليف الكلية (تكاليف الإنتاج وتكاليف التسويق)، ويحسب وفق المعادلة (1):

$$[1] \quad \left(100 \times \frac{\text{التكاليف التسويقية}}{\text{التكاليف التسويقية} + \text{التكاليف الإنتاجية}} \right) - 100 = \text{الكفاءة التسويقية}$$

الثاني: يقوم على أساس النسبة بين مجمل التكاليف الكلية والقيمة الإجمالية للمنتج المباع، ويحسب وفق المعادلة (2):

$$[2] \quad \left(100 \times \frac{\text{التكاليف التسويقية} + \text{التكاليف الإنتاجية}}{\text{قيمة المبيعات}} \right) - 100 = \text{الكفاءة التسويقية}$$

كما ارتكز البحث في بناء المؤشرات والنماذج الرياضية على بيانات أولية تم جمعها ميدانياً في عام 2013، بالاعتماد على استمارات صُممت لهذا الغرض، واستهدفت عينات عشوائية من منتجي العسل (المناحل)، بالإضافة إلى البيانات الثانوية المنشورة التي تصدرها وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، والمكتب المركزي للإحصاء، والمديرية العامة للجمارك، كما استُخدمت قواعد البيانات العالمية الخاصة بشبكة الانترنت التابعة لمنظمة التجارة العالمية (WTO)، ومنظمة الأغذية والزراعة الدولية (FAO).

• منطقة البحث

تم تنفيذ البحث في المنطقة الساحلية من سورية، والتي تشمل محافظتي اللاذقية وطرطوس، نظراً لأهمية المنطقة الساحلية في إنتاج العسل، إذ تتضمن نحو 22.2% من إجمالي عدد الخلايا في سورية لعام 2011، كما شغلت المرتبة الأولى في عام 2011 من حيث إنتاج العسل مسهمَةً بنسبة 27.1% من إنتاج العسل على مستوى سورية (المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية، 2011)، إذ تمتلك المنطقة الساحلية مقومات طبيعية مناسبة جداً لتربية النحل، تتمثل في توفر الغطاء النباتي، ولاسيما الحمضيات والمحاصيل الزراعية، بالإضافة إلى النباتات البرية والحرجية، والتي تمثل المصدر الطبيعي لغذاء نحل العسل، وإنتاج أجود أنواع العسل، وهذا ما جعلها من المناطق المناسبة اقتصادياً لمشاريع تربية النحل (يعقوب، 1996).

• عينة البحث

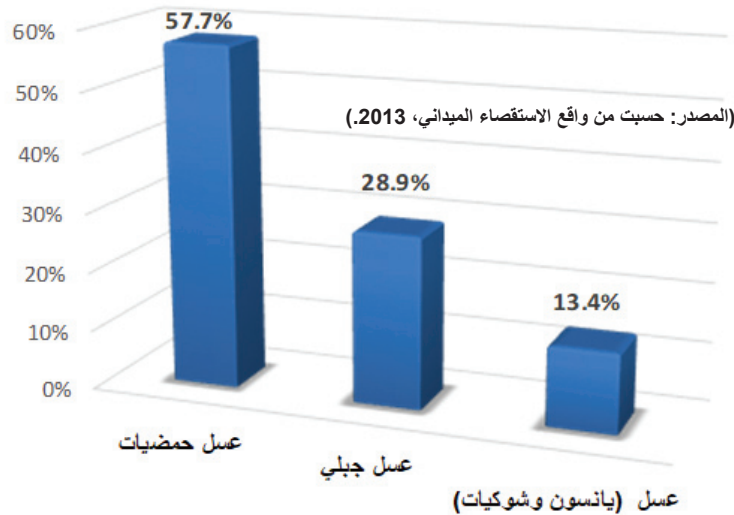
بلغ عدد النحالين المسجلين لدى مديرية الزراعة في كل من اللاذقية وطرطوس لعام 2012 نحو 2476 و2458 نحالاً على التوالي، ليلعب بذلك حجم مجتمع النحالين في الساحل السوري نحو 4934 نحالاً. ونظراً للانتشار الجغرافي الواسع للنحالين في منطقة الدراسة، ووجود تجانس نسبي في حجم الحيازة في المناطق الفرعية وفقاً للمسح الميداني السريع (RRA)، تم اعتماد كسر معاينة لاختيار حجم العينة يمثل 6.2% من الإطار العام للمجتمع الإحصائي للمناحل في منطقة الدراسة، وبذلك بلغ حجم العينة النهائي 304 منحللاً، توزعت بين محافظتي اللاذقية وطرطوس بنسبة 50.2% و49.8% لكل منهما على التوالي تبعاً للأهمية النسبية في إنتاج النحل، وامتدت جغرافياً لتشمل مناطق إنتاج النحل كافة في المحافظتين وفق عينة طبقية نسبية، تؤمن تمثيل كل منطقة وفقاً لأهميتها النسبية في إنتاج النحل في كل من محافظتي اللاذقية وطرطوس.

النتائج والمناقشة

بلغ إجمالي عدد خلايا النحل في عينة الدراسة 18186 خلية بمتوسط حيازة 60 خلية/المربي، إذ تراوح حجم الحيازة بين 9 و120 خلية/المربي، وبانحراف معياري قدره 27.2.

أولاً- كمية وأنواع العسل المنتج في عينة الدراسة :

بلغ إجمالي إنتاج العسل في عينة الدراسة 183.542 طن، بمتوسط 601.8 كغ/المنحل، وانحراف معياري قدره 382.5. وتعددت أنواع العسل، واختلفت كمياته المنتجة في عينة الدراسة، كما موضح في الشكل 1، بحيث شملت بشكل أساسي كل من عسل الحمضيات والعسل الجبلي (لدى جميع النحالين)، بينما قام 31% فقط من النحالين في عينة الدراسة بإنتاج كميات لا بأس بها من عسل اليانسون والشوكيات، إضافةً للأنواع السابقة الأخرى من العسل.



الشكل 1. مكونات الإنتاج الإجمالي من مختلف أنواع العسل في عينة الدراسة.

يتبين من الشكل 1 أن عسل الحمضيات شكّل المنتج الرئيس لدى النحالين في العينة مسهماً بنسبة 57.7 % من إجمالي العسل المنتج في عينة الدراسة، وبمتوسط بلغ 347 كغ/المنحل، و6 كغ/خلية. ورغم أن الأنواع الأخرى من العسل (عسل الينسون والشوكيات) يتم إنتاجها لدى نسبة منخفضة من المناحل، إلا أنه يتم إنتاجها بكميات كبيرة لدى هذه المناحل، وبمتوسط قدره 264.2 كغ/المنحل، و4.2 كغ/خلية، وهي أعلى من متوسط إنتاج العسل الجبلي المقدر بنحو 174.8 كغ/المنحل و3.1 كغ/خلية.

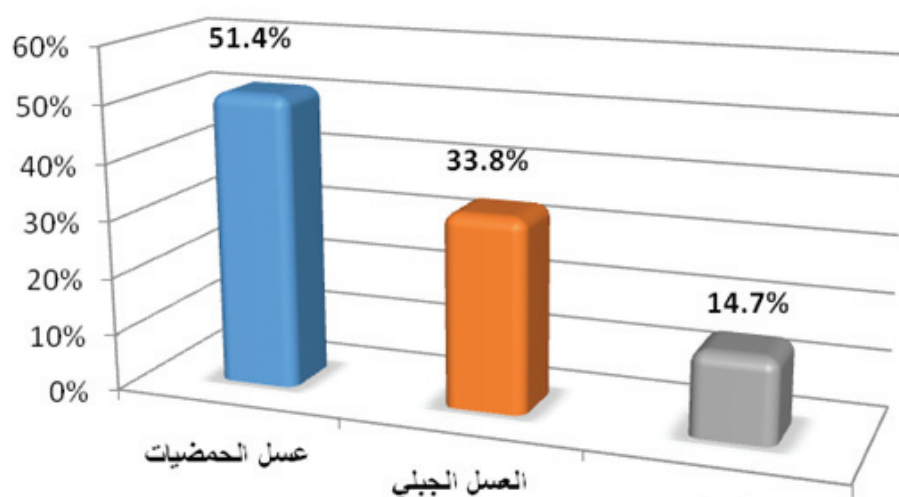
ثانياً- عوائد إنتاج العسل في العينة :

اختلفت عوائد إنتاج العسل بين المناحل باختلاف أنواع العسل المنتجة، ونسبة إسهامها في الإنتاج الإجمالي للعسل، كما اختلفت قيمة أنواع العسل تبعاً لاختلاف أسعار بيعها في السوق. وتبعاً لذلك تم حساب قيمة العوائد على مستوى المناحل لكل نوع من أنواع العسل على حدة، كما هو موضح في الجدول 1.

الجدول 1. مؤشرات الإنتاج، والقيمة، لمختلف أنواع العسل المنتج في عينة الدراسة.

أنواع العسل المنتج	متوسط سعر المبيع (ل.س/كغ)	وسطى الإنتاج (كغ/منحل)	وسطى العوائد (ل.س/منحل)
عسل الحمضيات	1239.5	347.0	430106.5
العسل الجبلي	1624.0	174.8	283875.2
عسل (يانسون وشوكيات)	1527.1	264.2	403459.8
العسل عموماً	1389.3	601.8	836080.7

يبين الجدول 1 أن إسهام مختلف أنواع العسل في القيمة الإجمالية للعسل المنتج يتماشى من حيث الترتيب مع إسهاماتها في إجمالي الكميات المنتجة في عينة الدراسة، إذ ارتفعت عوائد إنتاج عسل الحمضيات في العينة، والمقدرة وسطياً بنحو 430106.5 ل.س/منحل، وذلك على الرغم من انخفاض أسعارها بشكل نسبي مقارنةً بأنواع العسل الأخرى، ويعود ذلك أساساً إلى ارتفاع الكميات المنتجة منها، والتي شكلت نحو 57.7 % من إجمالي كميات الأعسال المنتجة في عينة الدراسة. في حين جاء العسل الجبلي في المرتبة الثانية من حيث القيمة الإجمالية، بالتوازي مع انخفاض كميته المنتجة، رغم أن أسعاره تعدّ الأعلى نسبياً في العينة، والمقدرة بمتوسط 1624 ل.س/كغ، أما عسل الشوكيات واليانسون فقد جاء في المرتبة الأخيرة من حيث القيمة الإجمالية، بالتوازي أيضاً مع انخفاض كمياتها المنتجة، رغم ارتفاع متوسط أسعارها إلى 1527.1 ل.س/كغ. وبالتالي يمكن القول، أنه وفقاً لمؤشر الأسعار، فإن العسل الجبلي يعدّ الأعلى قيمة، يليه عسل الشوكيات واليانسون، بينما يأتي عسل الحمضيات في المرتبة الأخيرة نتيجةً لانخفاض أسعاره إلى 1239.5 ل.س/كغ. أما إجمالي إنتاج العسل في عينة الدراسة فهو يُعبّر عن مجموع إنتاج مختلف أنواع العسل في عينة الدراسة، كما أن سعر مبيع العسل عموماً يُعبّر عن المتوسط الموزون لأسعار مبيع



(المصدر: حسب من واقع الاستقصاء الميداني، 2013)

الشكل 2. نسب مكونات العوائد الإجمالية من مختلف أنواع العسل في العينة.

مختلف أنواع العسل في العينة، والذي قدر بنحو 1389.3 ل.س/كغ، وتبعاً لذلك بلغ متوسط العوائد الإجمالية لإنتاج العسل في العينة نحو 836 ألف ليرة سورية/منحل.

وبحساب الأهمية النسبية لإسهام مختلف أنواع العسل في إجمالي عوائد العسل في عينة الدراسة (الشكل 2)، يتبين ارتفاع إسهام العسل الجبلي على حساب عسل الحمضيات مقارنةً بإسهامها في إجمالي الكميات المنتجة في عينة الدراسة، وذلك نتيجة لارتفاع سعر العسل الجبلي بمعدل 31.02 % مقارنةً بسعر عسل الحمضيات.

العوائد الإنتاجية من العسل على مستوى الخلية :

تفاوتت إنتاجية خلية النحل من العسل بين المناحل، فتراوحت بين 4.6 و18.7 كغ/خلية، بينما قُدرت وسطيًا بنحو 10.3 كغ/خلية، وبانحراف معياري قدره 2.9. وتبعاً لذلك بلغ متوسط عوائد خلية النحل من إنتاج العسل نحو 14 ألف ل.س/خلية، وبانحراف معياري قدره 4.9 ألف ل.س.

ثالثاً- التكاليف الإنتاجية الكلية للمناحل في عينة الدراسة

تم حساب بنود التكاليف الإنتاجية على مستوى المنحل، ومن ثم على مستوى الخلية باعتبارها العنصر الأساس للإنتاج، والوحدة الأساسية للتحليل. تعبر التكاليف الإنتاجية عن مجموع التكاليف الاستثمارية (رأس المال الثابت)، والتكاليف التشغيلية (رأس المال المتغير أو العامل)، وبناءً على هذا فقد بلغ متوسط التكاليف الكلية نحو 744.8 ألف ل.س/منحل، وبانحراف معياري مرتفع (363.7 ألف ل.س)، والذي يعكس التباين في حجم المناحل في عينة الدراسة، بينما بلغ متوسط التكاليف الإنتاجية على مستوى الخلية نحو 13.036 ألف ل.س، وبانحراف معياري مقداره 2.598 ألف ل.س.

وقد تم حساب الأهمية النسبية لكل بند من بنود التكاليف الثابتة والمتغيرة في التكاليف الإجمالية على مستوى الخلية، (الجدول 2).

الجدول 2. متوسط بنود التكاليف السنوية الثابتة والمتغيرة وأهميتها النسبية على مستوى المنحل والخلية في عينة الدراسة.

البند	متوسط التكلفة		الأهمية النسبية (%)	
	(ل.س/منحل)	(ل.س/خلية)	على مستوى المنحل	على مستوى الخلية
أرض المنحل	21154.4	344.4	2.8	2.6
مباني المنحل	41113.4	662.8	5.5	5.1
طرود النحل	112071.5	1927.1	15	14.8
مسكن النحل (الخلايا)	22273.1	382.8	3.0	2.9
أدوات ومعدات	15262.5	312.2	2.0	2.4
صيانة الخلايا	6422.7	111.3	0.9	0.9
نفوق طوائف النحل	33997.3	624.2	4.6	4.8
أجور العمالة الدائمة	31807.2	576.1	4.3	4.4
فائدة رأس المال (9%)	25569.2	444.7	3.4	3.4
التكاليف الثابتة (FC)	309671.3	5385.6	41.6	41.3
مواد التغذية	138121.0	2417.9	18.5	18.5
العمل المأجور	88133.9	1586.8	11.8	12.2
أدوية	36358.1	627.9	4.9	4.8
نفقات نقل وتنقل	71678.2	1256.4	9.6	9.6
نفقات تسويقية	64877.5	1130.0	8.7	8.7
فائدة رأس المال (9%)	35925.2	631.7	4.8	4.8
التكاليف المتغيرة (VC)	435093.9	7650.7	58.4	58.7
التكاليف الكلية (FC + VC)	744765.2	13036.3	100.0	100.0

المصدر: حسب من واقع الاستقصاء الميداني، 2013.

يتبين من الجدول 2 ارتفاع الأهمية النسبية للتكاليف المتغيرة، والتي أسهمت بنسبة 58.4 % من التكاليف الإجمالية للمناحل في عينة الدراسة، وقد شكلت مواد التغذية أهم بنود التكاليف المتغيرة إسهاماً في التكاليف الإجمالية بنسبة 18.5 %، في حين شغلت قيمة أجور العمل المرتبة الثانية على مستوى التكاليف المتغيرة، وبنسبة إسهام تقدر بنحو 11.8 %، بينما جاءت نفقات النقل والنفقات التسويقية في المرتبتين الثالثة والرابعة، بنسب إسهام تقدر بنحو 9.6 % و 8.7 % لكل منهما على التوالي.

أما على مستوى التكاليف الثابتة فتبرز أهمية طرود النحل كبند رئيس بنسبة إسهام تقدر بنحو 15 % من التكاليف الإجمالية للمنحل، في حين شغلت تكلفة المباني المرتبة الثانية من حيث الأهمية، وبنسبة قدرها 5.5 %، كما برزت أهمية تكاليف نفوق النحل التي شغلت المرتبة الثالثة بين مختلف بنود التكاليف الثابتة، مسهمةً بنسبة 4.6 % من التكاليف الإجمالية للمناحل في عينة الدراسة.

وقد تم توزيع التكاليف الإنتاجية لخلية النحل، والمقدرة بنحو 13036.3 ل.س/خلية على إنتاجية الخلية من العسل، والمقدرة بنحو 10.3 كغ، لنحصل بذلك على تكلفة إنتاج الكغ الواحد من العسل عموماً (سواءً العسل الجلبلي أو عسل الحمضيات، أو عسل اليانسون والشوكيات) في العينة مقدراً بمتوسط 1265.7 ل.س، وبانحراف معياري قيمته 356.4 ل.س.

رابعاً- كمية العسل المعروضة للبيع في مناحل العينة :

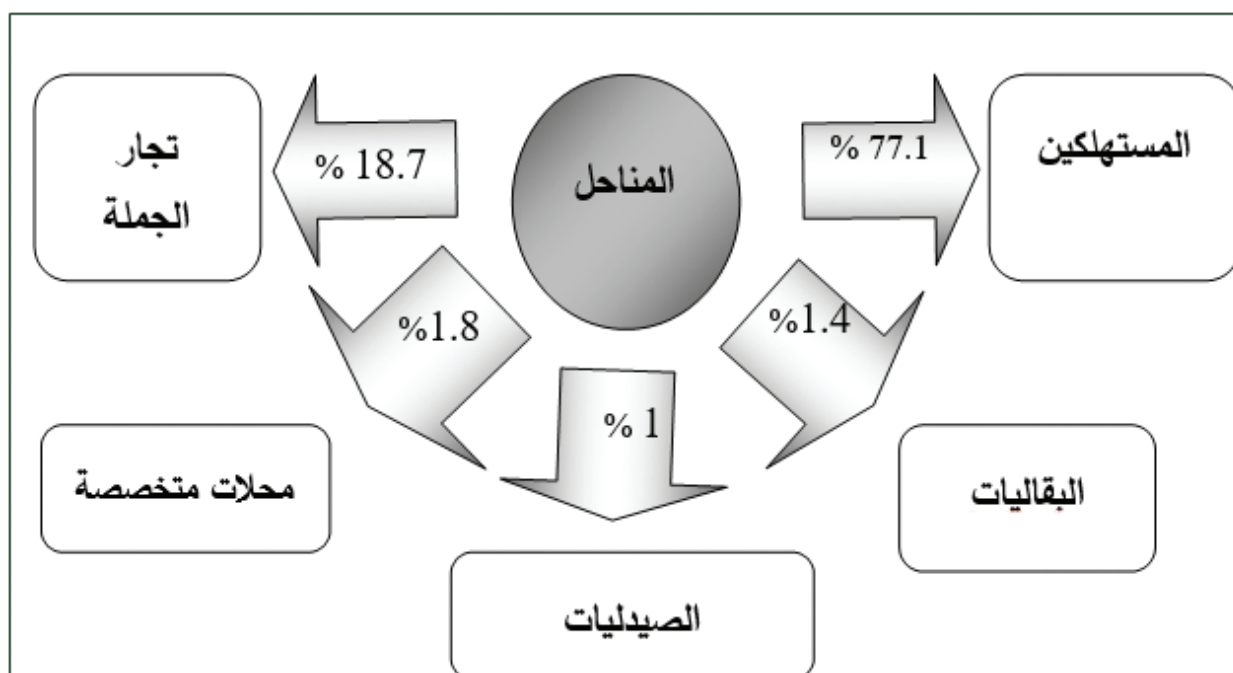
بلغ إجمالي الكميات المنتجة من العسل بمختلف أنواعه في عينة الدراسة نحو 183542 كغ، بمتوسط بلغ 601.8 كغ/منحل، وتتوزع الكميات بين المخصصة للاستهلاك الذاتي والكميات المخصصة للبيع، إذ يشمل الاستهلاك الذاتي كل من الكميات المستخدمة في تغذية النحل (كما جرى عرضها سابقاً) والكميات المخصصة للاستهلاك العائلي والهدايا، إذ قدرت كمية العسل المستخدمة في تغذية النحل في العينة بنحو 11263 كغ، أي ما يعادل نحو 6.1 % من إجمالي إنتاج العينة، مع الإشارة إلى أن استخدام العسل في تغذية النحل لم يشمل جميع مناحل العينة، وإنما اقتصر على نسبة 57.9 % من المناحل، وبمتوسط بلغ 64 كغ/منحل، في حين لجأت المناحل الأخرى إلى التغذية بالمحاليل السكرية والكاندي، كإجراء لخفض تكاليف التغذية، رغم أن هذا الإجراء غالباً ما يؤدي إلى التأثير سلباً في إنتاجية الخلية.

أما الكميات المخصصة لاستهلاك العائلي في العينة فقدرت بنحو 7808 كغ، وهي تعادل 4.3 % من إجمالي إنتاج العسل في العينة، وقد توزعت الكميات على نحو 89.8 % من مناحل العينة، وبمتوسط 28.6 كغ/منحل.

وبالتالي، فإن إجمالي كميات العسل المستهلكة ذاتياً في المناحل تقدر بنحو 19071 كغ، والتي تشكل ما نسبته 10.4 % من إجمالي إنتاج العسل في مناحل العينة. وتبعاً لذلك قدرت كميات العسل المسوقة في عينة الدراسة بنحو 165 ألف كغ، أي أنه يتم تسويق 89.6 % من إنتاج العسل في العينة، بينما يتم استهلاك الجزء المتبقي من قبل المناحل نفسها.

خامساً- القنوات التسويقية للعسل على مستوى المناحل :

توزعت كميات العسل المسوق من قبل مناحل العينة على خمس قنوات رئيسية، كما موضح في الشكل 3.



الشكل 3. القنوات التسويقية للعسل المسوق عن طريق المناحل.

(المصدر: حسبت وحللت من واقع الاستقصاء الميداني، 2013)

يُلاحظ من الشكل 3 أن طريقة البيع مباشرة إلى المستهلك هي الحلقة التسويقية الرئيسية على مستوى المناحل، فشكلت الكميات المباعة بهذه الطريقة نحو 77.1% من إجمالي الكميات المسوقة في العينة، في حين شكلت طريقة البيع إلى تجار الجملة القناة التسويقية الثانية من حيث الأهمية النسبية، والتي تم من خلالها تسويق نحو 18.7% من إجمالي كميات العسل المسوق في العينة. ورغم ارتفاع حصة القناة التسويقية لتجارة الجملة من كميات العسل المسوق على مستوى العينة، إلا أن انتشارها بين مناحل العينة بقي على نطاق ضيق، واقتصرت على نسبة 35.5% فقط من مناحل العينة، وبمتوسط بلغ 284.8 كغ/منحل، كما موضح في الجدول 3.

الجدول 3. اتجاهات تسويق العسل على مستوى المناحل في عينة الدراسة.

نسبة المناحل (%)	عدد المناحل (n)	متوسط الكمية (كغ/منحل)	إجمالي الكمية (كغ)	جهة التسويق
100	304	417.1	126807.1	المستهلك
35.5	108	284.8	30756.1	تاجر الجملة
6.3	19	155.8	2960.5	محلات متخصصة
13.8	42	54.8	2302.6	البقاليات
11.8	36	45.7	1644.7	الصيدليات
27.6	84	82.2	6907.8	إجمالي التجزئة
100	304	541.0	164471	الإجمالي

المصدر: جمعت وحسبت من استبيان عينة الدراسة 2013.

أما الجزء المتبقي من العسل المسوق في العينة، والمقدر بنحو 6907.8 كغ، أي ما يعادل 4.2% فقط من إجمالي كمية العسل المسوق (الشكل 3)، فقد تم بيعه إلى أنماط مختلفة من تجارة التجزئة، تمثلت بكل من البقاليات والصيدليات، إضافة إلى المحلات المتخصصة ببيع منتجات العسل، إذ شكلت هذه المحلات المتخصصة النمط الأهم نسبياً على مستوى تجارة التجزئة من حيث الكميات المسوقة، والمقدرة بنحو 1.8% من إجمالي كميات العسل المسوق في العينة، يليها البقاليات بنسبة 1.4%، ثم الصيدليات بنسبة 1%. في حين اختلفت الأهمية النسبية لأنماط تجارة التجزئة تبعاً لنسبة المناحل التي تعتمدها في التسويق (الجدول 3)، إذ كانت البقاليات هي الجهة الأكثر اعتماداً من قبل المناحل بنسبة قدرها 13.8% من مناحل العينة، يليها الصيدليات بنسبة 11.8%، بينما تميزت طريقة البيع إلى المحلات المتخصصة بقلة انتشارها نسبياً، لتقتصر على 6.3% فقط من مناحل العينة، وذلك رغم الارتفاع النسبي في الكميات المسوقة إليها والمقدرة وسطياً بنحو 2960.5 كغ، مقارنة بنحو 2302.6 و1644.7 كغ لكل من البقاليات والصيدليات على التوالي.

سادساً- التكاليف التسويقية للعسل على مستوى المناحل:

تم حساب التكاليف التسويقية للعسل المسوق من قبل المناحل في مختلف أنواع القنوات التسويقية، كما هو موضح في الجدول 4، إذ تضمنت التكاليف التسويقية خمسة بنود رئيسية، إضافة إلى بند سادس يعبر عن مجموع التكاليف الأخرى التي قد تترتب على الأطراف التسويقية والتي لا تتوافق مع تصنيف البنود الخمسة الأساسية (كالفاقد، والتلف، والهدايا). وقد تميزت المسالك التسويقية للعسل على مستوى المناحل بتقارب التكاليف التسويقية المترتبة على العملية التسويقية للعسل فيما بينها، إذ غالباً ما تقوم معظم مناحل العينة بتجهيز المنتج للتسويق بشكل مسبق بغض النظر عن طريقة البيع، مما يؤدي إلى تماثل التكاليف التسويقية للعسل بين مختلف أنماط البيع المتبعة من قبل المناحل في عينة الدراسة. وتبعاً لذلك تميزت التكاليف التسويقية الإجمالية بتقاربها بين مختلف القنوات التسويقية، ليقصر الاختلاف على فروقات صغيرة في بعض البنود.

الجدول 4. بنود التكاليف التسويقية للعسل على مستوى المناحل في عينة الدراسة (ل.س/كغ).

المسلك التسويقي	تعبئة	ملصقات	دعاية	نقل	عموله	أخرى	إجمالي
منتج- مستهلك	98.6	5.6	6.4	2.8	4.9	4.0	122.3
منتج - تاجر الجملة	91.3	3.1	7.8	3.5	15.6	2.4	123.7
منتج - تاجر تجزئة	منتج - محلات متخصصة	105.8	9.0	0.0	5.9	2.8	137.9
	منتج - بقاليات	108.2	9.1	0.0	5.1	5.7	139.1
	منتج - صيدليات	111.7	10.4	6.9	5.6	4.1	151.8
منتج - إجمالي التجزئة	107.6	9.3	6.9	5.3	13.1	3.5	145.7
المتوسط	95.5	9.5	7.3	4.4	14.9	4.0	135.6

المصدر: جمعت وحسبت من استبيان عينة الدراسة، 2013.

يُلاحظ من الجدول 4 أن التكاليف التسويقية بلغت حدها الأعلى في حالة البيع لتجارة التجزئة، وبمتوسط 145.7 ل.س/كغ، بينما بلغت حدها الأدنى في حالة البيع للمستهلك، وبمتوسط 122.3 ل.س/كغ، وهذا يعود إلى انخفاض تكلفة العمولة نسبياً عند البيع للمستهلك مباشرة مقارنةً بأنماط التسويق الأخرى. وعلى نحو آخر، انخفضت التكاليف التسويقية في حالة البيع لتجارة الجملة مقارنةً بتجارة التجزئة، إذ بلغت وسطياً 123.7 ل.س/كغ عند البيع لتجارة الجملة، ويعود انخفاضها في المسلك "منتج - تجارة جملة" إلى انخفاض تكاليف التعبئة بشكل رئيس، وهو الحد الأدنى نسبياً مقارنةً بمثيلاتها لدى بقية القنوات الأخرى، إذ غالباً ما تتطلب تجارة الجملة تعبئة العسل بعبوات معدنية كبيرة نسبياً (عبوات التنك) بسعة 13 كغ، مما يؤدي إلى انخفاض متوسط نصيب الكغ من هذه التكلفة إلى (91.3) ل.س/كغ فقط، بينما يتطلب التسويق إلى مختلف أنماط تجارة التجزئة التعبئة بعبوات زجاجية سعة 1 كغ، مما يؤدي إلى ارتفاع تكلفة التعبئة لديها مقدرة بمتوسط 107.6 ل.س/كغ.

تميزت تجارة الجملة أيضاً - أسوأً بتكلفة التعبئة - بانخفاض تكلفة كل من الملصقات والنقل مقارنةً بتجارة التجزئة. وعلى نحو مختلف ارتفعت تكلفة الدعاية لدى تجارة الجملة لتبلغ حدها الأعلى، وبمتوسط 7.8 ل.س/كغ، مقارنةً بـ 6.9 ل.س/كغ في حالة البيع للصيدليات، و6.4 ل.س/كغ في حالة البيع للمستهلك. كما تميزت تجارة الجملة أيضاً بارتفاع تكلفة العمولة - بمقدار ضئيل - مقارنةً بتجارة التجزئة، بمتوسط قدره 15.6 و13.1 ل.س/كغ لكل منهما على التوالي، في حين انخفضت التكلفة كثيراً في حالة البيع مباشرةً للمستهلك، بمتوسط بلغ 4.9 ل.س/كغ.

وعموماً، فقد بلغ إجمالي تكاليف تسويق العسل حده الأعلى في حالة البيع لمختلف أنماط تجارة التجزئة، ولاسيما في حالة البيع للصيدليات، وبمتوسط قدره 151.8 ل.س/كغ، يليها البيع للبقاليات، وبمتوسط 139.1 ل.س/كغ، ثم البيع للمحلات المتخصصة، وبمتوسط بلغ 137.9 ل.س/كغ، بينما بلغت حدها الأدنى في حالات البيع لكل من المستهلك مباشرةً، وبمتوسط قدره 122.3 ل.س/كغ، وكذلك البيع لتجارة الجملة، وبمتوسط بلغ 123.7 ل.س/كغ.

سابعاً- مؤشرات الربحية والكفاءة التسويقية للعسل على مستوى المناحل:

اختلفت مؤشرات الربحية، والكفاءة التسويقية، للعسل المسوق على مستوى المناحل باختلاف طرائق وقنوات التسويق المتبعة، نتيجةً لاختلاف كل من التكاليف التسويقية وأسعار البيع. وقد تم قياس مؤشرات كفاءة تسويق العسل في كل مسلك تسويقي على مستوى المناحل في العينة، كما موضح في الجدول 5. إذ تبينت أفضلية مسلك البيع للمستهلك مباشرةً، وذلك وفقاً لمؤشر الربح الصافي، والذي حقق أقصى ربح صافٍ، مقدراً بمتوسط 301.7 ل.س/كغ، يليه البيع للمحلات المتخصصة بمتوسط 141.9 ل.س/كغ، ثم البيع للصيدليات بمتوسط 109.2 ل.س/كغ، بينما انخفض الربح الصافي نسبياً في حالة البيع لتجارة الجملة مقدراً بمتوسط 76.3 ل.س/كغ. أما البيع للبقاليات فقد حقق ربحاً صافياً موجباً بمتوسط بلغ 3.6 ل.س/كغ فقط، مما يجعل هذا المسلك التسويقي محفوفاً بالمخاطر وغير اقتصادي.

الجدول 5. مؤشرات الكفاءة التسويقية للعسل على مستوى مناحل العينة (ل.س/كغ).

الكفاءة التسويقية %		الربح الصافي	قيمة المبيع	التكاليف التسويقية	التكاليف الإنتاجية	المسلك التسويقي
معادلة [2]	معادلة [1]					
19.2	90.3	301.7	1567.4	122.3	1143.4	مُنْتَج - مُسْتَهْلَك
5.7	90.2	76.3	1342	123.7	1142	مُنْتَج - تاجر الجملة
10.1	89.1	141.9	1401.4	137.9	1121.6	منتج - محلات متخصصة
0.3	89.0	3.6	1266.3	139.1	1123.6	منتج - بقالات
7.9	88.0	109.2	1376.3	151.8	1115.3	منتج - صيدليات
6.9	88.5	94.3	1361.5	145.7	1121.5	منتج - إجمالي التجزئة
8.9	89.3	123.6	1389.3	135.7	1130	المتوسط

المصدر: جمعت وحسبت من استبيان عينة الدراسة، 2013

أما من ناحية الكفاءة التسويقية، فقد بين المؤشر الأول المبني على أساس خفض نسبة التكاليف التسويقية إلى التكاليف الإجمالية، أن طريقة البيع للمستهلك مباشرة هي أيضاً أكثر كفاءةً تسويقيةً مقارنةً ببقية الطرائق الأخرى المتبعة من قبل المناحل في العينة، إذ بلغ عندها هذا المؤشر حده الأعلى بمتوسط قدره 90.3 %، كما برزت أهمية البيع لتجارة الجملة في تخفيض التكاليف التسويقية أيضاً، والتي حققت نسبة بلغت 90.2 % من الكفاءة التسويقية، وهي توازي بذلك تقريباً طريقة البيع المباشر للمستهلك وفقاً للمؤشر الأول، في حين انخفضت قيمة هذا المؤشر عند البيع لمختلف أنماط تجارة التجزئة، ولاسيما عند البيع للصيدليات مقدراً بمتوسط 88.1 %، مما يشير إلى ارتفاع نسبة تكاليف التسويق في هذا المسلك مقارنة بالتكاليف الكلية لإنتاج العسل.

أما وفقاً للمؤشر الثاني المبني على أساس خفض نسبة التكاليف الإجمالية إلى أسعار المبيع، فقد حقق أيضاً المسلك القائم على البيع المباشر للمستهلك أعلى كفاءة تسويقية بمتوسط بلغ 19.2 %، مما يشير إلى ارتفاع أسعار البيع للمستهلك مقارنةً بتكاليف إنتاج العسل في هذا المسلك بشكل أكبر مما هو عليه الحال في المسالك الأخرى، في حين بلغ هذا المؤشر حده الأدنى في حالة البيع للبقالات في ظل انخفاض أسعار البيع مقارنةً بالتكاليف الكلية، مما أدى إلى انعدام الكفاءة التسويقية في هذا المسلك. كما تراجعت الكفاءة التسويقية في المؤشر الثاني في حالة البيع لتجارة الجملة مقارنةً بالمؤشر الأول، نتيجة لانخفاض أسعار البيع، بينما ارتفعت نسبياً في حالة البيع للمحلات المتخصصة بمستوى كفاءة قدره 9.7 %، وهو المستوى الثاني من حيث الأهمية بعد طريقة البيع المباشر للمستهلك.

وعموماً، استطاعت مناحل العينة تحقيق ربح صافٍ من تسويق العسل بمتوسط بلغ 123.6 ل.س/كغ، أي ما يعادل 1273.1 ل.س/خلية، مما يشير إلى انخفاض مؤشر الربح الصافي مقارنةً بفترات سابقة، والذي بلغ فيها 3396 ل.س/خلية (درويش، 2008). الأمر الذي يمكن تفسيره بارتفاع التكاليف مقارنةً بالأسعار، إضافةً إلى التشوهات التي أصابت السوق الداخلية للعسل نتيجة لانعكاسات الأزمة السورية (اتحاد غرف الزراعة السورية، 2013). كما أن انخفاض التكاليف التسويقية مقارنةً بالتكاليف الكلية أدى إلى ارتفاع الكفاءة التسويقية للعسل على مستوى المناحل إلى 89.3 %، في حين لم تكن أسعار البيع كافيةً لتحقيق مستوى مقبول من الكفاءة التسويقية، في ظل ارتفاع التكاليف الكلية لإنتاجه وتسويقه، مما أدى إلى انخفاض كفاءته التسويقية إلى 8.9 % فقط، وفقاً للمؤشر الثاني.

الاستنتاجات :

أظهرت نتائج البحث مؤشرات مهمة في إطار العملية التسويقية للعسل على مستوى المناحل في المنطقة الساحلية: - إن الارتفاع النسبي في التكاليف الإنتاجية للعسل من جهة وانخفاض أسعاره في السوق خلال فترة الدراسة من جهة أخرى، قد أثرا في انخفاض صافي أرباح المناحل خلال فترة الدراسة، إذ لا تزال طرائق الإنتاج والتسويق المتبعة تُعد تقليديةً نسبياً مقارنةً بالطرائق السائدة في الدول المتقدمة.

- يعكس انخفاض التكاليف التسويقية في العينة ضعف اهتمام المنتجين بالعملية التسويقية ككل، وتركيزهم على خيارات التسويق الداخلي الأقل تكلفة، بدلاً من التوجه نحو التصدير الأكثر ربحية.
- أفضلية البيع المباشر للمستهلك وفق مؤشرات الربح والكفاءة التسويقية، بينما انخفضت قيمة هذه المؤشرات نسبياً في حالات البيع لتجارة التجزئة، مما يعكس دور تجارة التجزئة في امتصاص جزء مهم من هامش الأرباح لدى منتجي العسل.
- ارتفاع المخاطر التسويقية للمنتجين المسوقين عند اعتماد مسلك البيع بالتجزئة لصالح البقاليات، نتيجة لانخفاض أسعار المبيع، وارتفاع التكاليف التسويقية مقارنةً بالمسالك التسويقية الأخرى.

المقترحات:

- تطوير عمليات التعبئة والتغليف والترويج لمنتجات العسل على مستوى المنتجين.
- إنشاء منافذ البيع المباشر للمستهلك على مستوى المناحل.
- تشجيع ودعم المنتجين للتوجه نحو التصدير، وتطوير الإنتاج.
- تشجيع إقامة شركات لتعبئة العسل وتوزيعه في السوق الداخلية.
- إقامة اتحاد ذو صفة إنتاجية وتسويقية لمنتجي العسل.

المراجع

- اتحاد غرف الزراعة السورية. 2013. تأثير الأزمة السورية في تراجع إنتاج العسل وعدد المربين في سورية «منشورات صحفية». دمشق، سورية.
- درويش نضال. 2008. دراسة الأهمية الاقتصادية لتربية النحل في الساحل السوري. مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية، سلسلة العلوم البيولوجية، 18 (1): 119-135.
- المجموعة الإحصائية العامة. 2011. المكتب المركزي للإحصاء، دمشق، سورية.
- المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية. 2011. مديرية الإحصاء والتخطيط، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، سورية.
- ياسين محمود، عبد العزيز علي. 2003. أسس التسويق الزراعي والغذائي. كلية الزراعة، جامعة دمشق، الجمهورية العربية السورية، ص 113، ص 125.
- يعقوب غسان. 1996. دراسة تحليلية ميدانية واقتصادية لتربية نحل العسل في الساحل السوري. مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية، سلسلة العلوم الزراعية، 18 (6): 183-194.
- Belie, T. 2009. Honeybee Production and Marketing Systems, Constraints and Opportunities in Burie District of Amhara Region, Ethiopia. Thesis Submitted to the Department of Animal Science and Technology, School of Graduate Studies. BAHIR DAR UNIVERSITY. P116.
- FAO (Food and Agriculture Organization). 2004. Web Page of the Food and Agriculture Organization, FAO Statistical Databases, Agriculture Production, Livestock Primary. FAO's Production Yearbook.
- FAO (Food and Agriculture Organization). 2013. Publication yearbook, Rome.
- Sebrae. 2006. Challenges of the Brazilian Apiculture. Review Sebrae Agribusiness, N°. 324.

N° Ref: 701



دراسة واقع مزارعي الشعير في محافظة الحسكة في الجمهورية العربية السورية وعلاقة بعض خصائصهم بدرجة الابتكارية لديهم

Study of Status Barley's Farmers in Al-Hasaka Governorate in Syrian Arab Republic and Relation between their Characteristics and Innovativeness

د. عبد الرحمن الخالدي⁽¹⁾

Dr. Abdul-Rahman Alkhalidi⁽¹⁾

(1) قسم الاقتصاد والإرشاد الزراعي، كلية الزراعة، جامعة الفرات، دير الزور، سورية.

(1) Department of Economic and Agricultural Extension, Faculty of Agriculture, Alfurat University, Der- Ezzor, Syria.

rahhoomm@hotmail.com

الملخص

هدفت الدراسة إلى التعرف على بعض خصائص مزارعي الشعير في محافظة الحسكة (سورية)، والعمليات الزراعية التي ينفذونها، والخدمات التي تقدمها المؤسسات الحكومية للمزارعين، والمشكلات التي تواجههم ومقترحاتهم لحلها، وعلاقة بعض خصائصهم الشخصية بدرجة الابتكارية لديهم. ولتحقيق أهداف الدراسة تم تصميم استمارة استبيان بالمقابلة الشخصية، وبلغ حجم العينة 150 مزارعاً. تم جمع البيانات خلال الفترة الممتدة بين شهري شباط (فبراير) ونيسان (أبريل) من عام 2014. وتم استخدام الجداول ومخططات التكرارية، واختبار مربع كاي في تحليل البيانات. وأظهرت النتائج أن نحو 66.7% من المبحوثين هم من كبار العمر، و57.3% ملاكاً للأرض الزراعية، و67.7% يزرعون الشعير دون ري، و77.3% يعتمدون على القطاع الخاص كمصدر للبذار، و66.7% لا يعتمدون على الإقراض لتمويل زراعة الشعير، و69.3% يسوقون محصول الشعير للقطاع الخاص. وكانت أكثر المشكلات تكراراً هي الحاجة لمياه الري (68%)، يليها عدم توفر المستلزمات وارتفاع أسعارها (56%)، أما أكثر المقترحات تكراراً، فهي تأمين مياه الري (73.3%)، يليها إسهام الدولة في توفير مستلزمات الإنتاج الزراعي (59.3%). كما لوحظ أن 73.3% من المبحوثين هم من ذوي الابتكارية المتوسطة، وتبين وجود علاقة معنوية بين درجة الابتكارية لديهم ومصادر المعلومات، والتعليم، وحجم وطبيعة الحيازة، ووجود عمل آخر، عند مستوى معنوية 5%.

الكلمات المفتاحية: مزارعو الشعير، الإرشاد الزراعي، الانتشار والتبني.

Abstract

The study aimed to identify Characteristics of Barley's Farmers in Al-hasaka Governorate (Syria), agricultural activities which they apply it, the services which provided public institutions for Barley's Farmers, and the relationship between some Characteristics of Barley's Farmers and their innovativeness.

To achieve the objectives of the study a special questionnaire was designed for interviewing Barley's Farmers. The total number of completed questionnaires was 150. The collecting data continued from February to April 2014.

The most important results of study were as a follow: about 66.7% of respondents were aged, 57.3% of them were owners, 67.7% planted without irrigation, 77.3% depend on private sector for inputs, 66.7%

don't credit, and 69.3% sell their product to private sector . The most barriers reported by farmers were lack of irrigation 68% , and lack of agricultural inputs with high its prices 56% . While the most suggests repeating were irrigation supplying 73.3%, and inputs supplying by government 59.3% . Most of respondents had medium innovativeness 73.3% , and there were relationship between innovativeness degree and information sources, education, size of holding, nature of holding, and existence of other job at significance level 5%.

Key words: Barley's Farmers, Agricultural Extension, Diffusion and Adoption.

المقدمة

يشغل قطاع الزراعة في سورية مكانة خاصة بين القطاعات الاقتصادية، كونه يؤمن الغذاء والمواد الخام، ويسهم في تحسين الميزان التجاري، ويوفر القطع الأجنبي. كما يسهم بتشغيل نحو 31% من القوة العاملة، وإمداد القطاعات الأخرى بالأيدي العاملة (بكور، 2004). لقد اهتمت سورية بتنمية قطاع الزراعة انطلاقاً من أهميته، وحجم المجتمع الريفي الذي يعيش ويعمل به، من خلال حل مشكلاته، والنهوض بمستويات الإنتاج الزراعي، ورفع مستوى معيشة أهل الريف. ولكي يواكب القطاع الزراعي القطاعات الإنتاجية الأخرى، فإنه يحتاج إلى التحديث والتطوير، من خلال وجود سياسة زراعية مناسبة، وتنظيمات بحث علمي كمصدر للتقانات، إضافةً لتنظيمات إرشادية فعّالة لتوصيل نتائج البحوث الزراعية إلى حيز التطبيق لدى المزارعين. عموماً، يُعرف التنظيم بأنه نظام ثابت يتألف من مجموعة أفراد يعملون معاً، لتحقيق أهداف شائعة، من خلال ترتيب هرمي وتقسيم للعمل، وهدفها القيام بمجموعة من المهام، من خلال تنظيم العلاقات الإنسانية، وتنتج كفاءته من تناغم وتضافر المحاولات الإنسانية (Rogers, 1995).

يسهم تنظيم الإرشاد الزراعي في سورية إسهاماً مهماً في تبسيط المعلومات ونتائج البحوث العلمية وتضمينها في برامج إرشادية، وإتباع شتى الطرائق والوسائل الإرشادية لإقناع المزارعين بالأساليب الزراعية الحديثة (المنظمة العربية للتنمية الزراعية، 1994). وينظر المزارعون للإرشاد على أنه عامل مساعد لتحسين معارفهم، وزيادة الكفاءة الإنتاجية والربح، ويسهم في تحسين المعيشة في مجتمعاتهم الريفية. في حين يراه الكثير من الساسة والمخططين في البلدان النامية أداة لزيادة الإنتاج، وتحقيق الأمن الغذائي، وتخفيف الفقر الريفي. كما يراه بعض الاقتصاديين أداة تسهم في تنمية القدرات البشرية والنمو الاقتصادي. وتتحقق أهداف الإرشاد الزراعي من خلال برامج تعليم وتدريب غير رسمية، لذا يسهم بدور مهم في التنمية الزراعية والريفية (Contado, 1997).

يعد الشعير أحد محاصيل الحبوب التي يتغذى عليها الإنسان أو الحيوان، فهو يحتل المرتبة الثانية من حيث الأهمية بعد محصول القمح في سورية، وترتبط أهميته في تنمية الثروة الحيوانية، كونه المحصول العلفي الأول، إذ يستفاد من حبوبه، ومن التبن الناتج عنه في تغذية الحيوانات. ففي عام 2013 بلغت المساحة الاجمالية لمحصول الشعير 1263 ألف هكتار، وبلغ الانتاج 911 ألف طن، وبلغت المساحة المزروعة في محافظة الحسكة 252.944 ألف هكتار، أنتجت نحو 164.425 ألف طن، بالتالي فإن خمس مساحة وإنتاج سورية من محصول الشعير تقريباً يتركزان محافظة الحسكة (المجموعة الاحصائية، 2013).

مشكلة البحث:

تشتهر محافظة الحسكة بزراعة القمح والشعير والقطن والبقوليات، وتسهم بشكل كبير في تربية المواشي وإنتاج الصوف والألبان وغيرها من المنتجات الحيوانية، وهي تمتد على مساحة 2.3 مليون هكتار، وقُدّرت المساحة البعلية خلال عام 2013 بـ 619.44 ألف هكتار، والمساحة المروية بـ 323 ألف هكتار (المجموعة الاحصائية، 2013). وعلى الرغم من أهمية هذا المحصول من ناحية المساحة والإنتاج، إلا أنه لم يلق الاهتمام الكافي من الجهات المعنية، وهذا يثير التساؤلات لدى مزارعي هذا المحصول المهم، تتعلق بواقعهم وخصائصهم، والخدمات المقدمة لهم، لتسهيل العمليات الزراعية والخدمات المرتبطة به، والأنشطة التي يمارسونها عند زراعته، والعوامل التي تؤثر فيهم لتبني الممارسات والمستحدثات التي تؤدي لزيادة إنتاج وإنتاجية هذا المحصول المهم، ودور الجهاز الإرشادي في محافظة الحسكة كمصدر للمعلومات والتقانات المستحدثة المتعلقة بهذا المحصول الاستراتيجي.

أهمية البحث وأهدافه:

نظراً لأهمية محصول الشعير، وانتشار زراعته في المنطقة الشرقية من سورية بشكل عام، ومحافظة الحسكة بشكل خاص، كان لابد من دراسة واقع مزارعي هذا المحصول في محافظة الحسكة، والخدمات المقدمة من الجهات الحكومية لهم، من خلال خطتها وبرامجها المتعلقة بالمحاصيل الزراعية في سورية، والتي يعد الشعير أحدها. وتتبع أهمية البحث من خلال التعرف على واقع مزارعي الشعير والعمليات الزراعية المتعلقة بهم،

والخدمات التي تقدمها المؤسسات الحكومية لمزارعي هذا المحصول، والمشكلات التي تواجههم ومقترحاتهم لحلها. كما تتبع أهمية البحث من أهمية الجهاز الإرشادي الذي يقوم بتنفيذ البرامج الإرشادية، لنشر وتوصيل نتائج البحوث والمستحدثات الزراعية، والحث على تبنيها من قبل المزارعين، والأخذ بعين الاعتبار العوامل المؤثرة فيها. إذ لعب الإرشاد الزراعي منذ نشأته دوراً في إحداث التنمية الزراعية والريفية، لذا اتجهت معظم دول العالم لاستخدامه وتوسيع نطاقه، وتأمين مستلزمات تنفيذ وظائفه. وهو يعتمد على مبادئ رئيسة أهمها، نقل التكنولوجيا، وتقديم خدمة استشارية، والتعليم غير الرسمي، إضافة لتسهيل التوعية (Rajalahti و Swanson، 2010). فالإرشاد الزراعي يقوم باتصال ثنائي، من خلال نقل نتائج البحوث الزراعية إلى المزارعين، ونقل مشكلاتهم إلى البحوث لإيجاد الحلول لها. إذ يعد أداة التغيير التي تمكن المزارعين من تبني التغييرات المرغوبة في المزرعة (Veerabhadraiah، 2012).

اهتم علماء المجتمع الريفي والإرشاد الزراعي بدراسة العوامل التي تحد من انتشار الأفكار والمستحدثات الزراعية، والعمل على تقليل المدة الزمنية بين ظهور المستحدثات ونشرها وتطبيقها لدى المزارعين. فعلمية نقل المستحدثات الزراعية من مصادرها إلى المزارعين، ترتبط بعملية الانتشار والتبني. ويمكن تعريف عملية الانتشار على أنها "العملية التي يتم من خلالها شيوع المستحدث بين أفراد النظام الاجتماعي خلال فترة زمنية محددة"، أما عملية التبني فهي "اتخاذ القرار الذي يتعلق بالاختراع بشيء جديد، واستخدامه بشكل متكرر كجزء من سلوك الفرد" (Zaltman و Ronald، 1973).

هناك العديد من العوامل التي تؤثر في سرعة انتشار وتبني المستحدثات الزراعية، منها ما يتعلق بطبيعة النظام الاجتماعي والمعايير السائدة فيه، وتتضمن العمر، ومستوى التعليم، ومستوى الدخل، والمكانة الاجتماعية، وحجم وطبيعة الحيازة، والانفتاح على العالم الخارجي، وقيادة الرأي (الخالدي وججاج، 2010). وبناءً على ما سبق فقد هدف البحث إلى التعرف على بعض خصائص مزارعي الشعير في محافظة الحسكة، وعلى الأنشطة والعمليات الزراعية التي ينفذونها في هذه المحافظة، إضافة للتعرف على الخدمات التي تقدمها المؤسسات الحكومية لهم، وعلى المشكلات التي تعترضهم، ومقترحاتهم لحلها، وعلاقة بعض خصائصهم بدرجة الابتكارية لديهم.

مواد البحث وطرائقه

استهدفت الدراسة مزارعي الشعير في محافظة الحسكة (سورية)، إذ تم اختيار ثلاث مناطق بشكل عشوائي، هي تل براك، والقامشلي، والدرباسية، وغطت خمس عشرة قرية تابعة لتلك المناطق، إذ تم أخذ خمس قرى من كل منطقة. وقد تم أخذ عينة الصدفة، وقوامها 165 مزارعاً من مزارعي الشعير، بمعدل أحد عشر مزارعاً من كل قرية من القرى المستهدفة بشكل عشوائي. ولتحقيق أهداف الدراسة تم تصميم استمارة استبيان بالمقابلة الشخصية، وللتأكد من صلاحيتها تم اختبارها على خمسة عشر مزارعاً تم استبعادهم من العينة، وبناءً على هذا الاختبار تم إجراء التعديلات على استمارة الاستبيان. وقد استمرت عملية جمع البيانات خلال الفترة الممتدة بين شهري شباط (فبراير) ونيسان (أبريل) من عام 2014، وفور انتهاء عملية الجمع، تم تفرغ البيانات وتحليلها باستخدام برنامج SPSS، وتم اعتماد المنهج الوصفي في التحليل من خلال الجداول والمخططات التكرارية، ومربع كاي لدراسة العلاقة بين درجة الابتكارية لدى المبحوثين وخصائصهم. ولتحديد درجة الابتكارية لدى المبحوثين تم تحديد مجموعة من الممارسات تتعلق بتطبيق التقانات المستحدثة المرتبطة بتحسين إنتاجية محصول الشعير، ومعرفة مدى تطبيقها لديهم وإعطاء درجات تراتبية لكل تقانة مستحدثة. إذ يُظهر الجدول 1 الدرجات التراتبية لتطبيق المبحوثين التقانات المستحدثة لتحديد درجة الابتكارية لديهم. وجمع درجات المبحوث يمكن تحديد درجة ابتكاريته، إذ تراوحت نظرياً بين 9 درجات و22 درجة.

الجدول 1. الدرجات التراتبية لتطبيق المبحوثين التقانات المستحدثة لتحديد درجة الابتكارية لديهم.

الدرجات التراتبية	الممارسات (التقانات) المستحدثة
3-2-1	موعد الزراعة
2-1	استخدام الأصناف من المصادر المعتمدة
3-2-1	امتلاك الآلات الزراعية
3-2-1	مصادر المعلومات
3-2-1	طريقة السقاية
2-1	استخدام الأسمدة
2-1	استخدام المبيدات
2-1	موعد الحصاد
2-1	طريقة الحصاد
22-9	المجموع

المصدر: تم اعداد الجدول اعتماداً على منهجية تحديد درجة الابتكارية.

الفروض البحثية:

تم وضع فروض بحثية لاختبار العلاقة بين درجة الابتكارية كمتغير تابع، وخصائص مزارعي الشعير كمتغيرات مستقلة، وشملت مصادر المعلومات، والعمر، والتعليم، وحجم الأسرة، وعدد سنوات العمل الزراعي، وحجم وطبيعة الحيازة، والإنتاجية، ووجود عمل آخر. وقد تم صياغة الفرض النظري العام الذي ينص على أنه "لا توجد علاقة بين خصائص المزارعين ودرجة الابتكارية لديهم". وبناءً عليه تم اشتقاق فروض تشمل: "لا توجد علاقة بين درجة الابتكارية، وكل من مصادر المعلومات، والعمر، والتعليم، وحجم الأسرة، وعدد سنوات العمل الزراعي، وحجم وطبيعة الحيازة، والإنتاجية، ووجود عمل آخر"، وقد تم استخدام اختبار كاي² عند مستوى معنوية 0.05.

النتائج والمناقشة

أولاً- التعرف على بعض خصائص مزارعي الشعير في محافظة الحسكة:

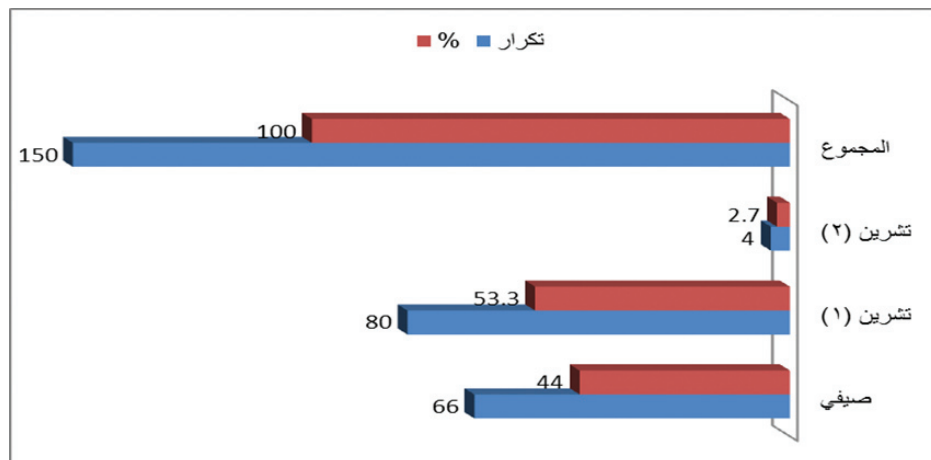
شملت الخصائص المدروسة لمزارعي الشعير في محافظة الحسكة كل من السن، والمستوى التعليمي، وحجم الأسرة، ومدة العمل بالزراعة، ووجود عمل آخر غير الزراعة، وحجم وطبيعة الحيازة، إذ يبين الجدول 2 الخصائص الشخصية للمبحوثين من مزارعي الشعير في محافظة الحسكة.

الجدول 2. خصائص المبحوثين من مزارعي الشعير في محافظة الحسكة.

(%)	التكرار	خصائص المزارعين الشخصية (n= 150)	
5.3	8	صغار السن	السن
28	42	متوسطو السن	
66.7	100	كبار السن	
8	12	أمي	المستوى التعليمي
33.3	50	يقرأ ويكتب	
37.3	56	اعدادي أو ثانوي	
21.4	32	معهد أو جامعة	
38.7	58	أسر صغيرة	حجم الأسرة
24	36	أسر متوسطة	
37.3	56	أسر كبيرة	
20	30	حديثو العمل بالزراعة	مدة العمل بالزراعة
29.3	44	متوسطو العمل بالزراعة	
50.7	76	قديمو العمل بالزراعة	
72	108	لا	وجود عمل آخر
28	42	نعم	
57.3	86	ملك	طبيعة الحيازة
28	42	إيجار	
14.7	22	أخرى	
13.4	20	حيازة صغيرة	حجم الحيازة
45.3	68	حيازة متوسطة	
41.3	62	حيازة كبيرة	

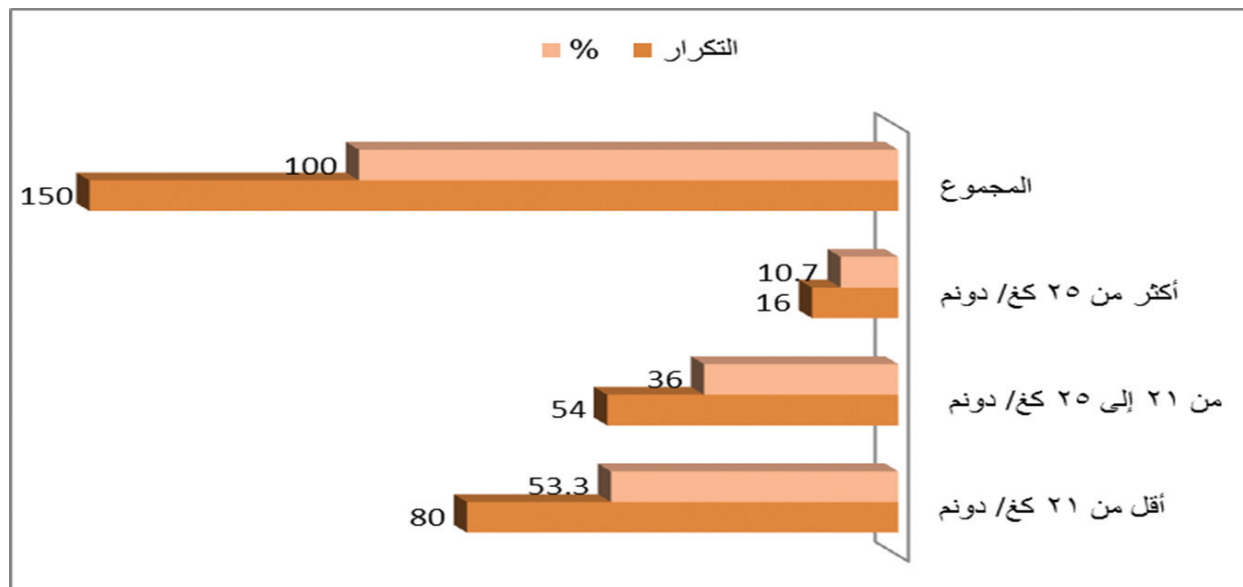
المصدر: أعد الجدول اعتماداً على تحليل بيانات الاستقصاء الميداني.

- العمر: تم تقسيم المبحوثين وفقاً لأعمارهم إلى ثلاث فئات هي، صغار السن (حتى 35 سنة)، ومتوسطو السن (من 36 إلى 50 سنة)، وكبار السن (أكثر من 50 سنة)، ويلاحظ أن ثلثي المبحوثين من كبار السن (66.7 %) ، كما يلاحظ انخفاض نسبة المبحوثين من صغار السن الذين لا تزيد أعمارهم عن 35 سنة (5.3 %) ، وقد يشير ذلك إلى اعتماد قطاع الزراعة على كبار السن، في حين يسعى صغار السن نحو فرص العمل في قطاعات اقتصادية أخرى.
 - المستوى التعليمي: تم تقسيم المبحوثين وفقاً لمستواهم التعليمي إلى أربع فئات هي، أمي، ويقراً ويكتب، وإعدادي أو ثانوي، وذو مؤهل متوسط أو جامعي، ويلاحظ أن 37.3 % من المبحوثين ذو تعليم اعدادي أو ثانوي، و33.3 % منهم يقراً ويكتب، كما يلاحظ انخفاض نسبة الأميين (8 %).
 - حجم الأسرة: تم تقسيم المبحوثين وفقاً لعدد أفراد أسرهم إلى ثلاث فئات هي، أسر صغيرة (أقل من خمسة أفراد)، وأسر متوسطة (من 5 إلى 7 أفراد)، وأسر كبيرة (أكثر من سبعة أفراد). ويلاحظ أن 38.7 % من المبحوثين من الأسر الصغيرة، و24 % يعيشون في أسر متوسطة الحجم، و37.3 % يعيشون في أسر كبيرة، ويمكن أن يرجع ذلك إلى انتشار مفاهيم تحديد النسل، أو انفصال الأفراد المتزوجين عن الأسرة الكبيرة.
 - مدة العمل بالزراعة: تم تقسيم المبحوثين وفقاً لمدة العمل بالزراعة إلى ثلاث فئات هي، حديثو العمل بالزراعة (أقل من خمس عشرة سنة)، ومتوسطو مدة العمل (من 15 إلى 25 سنوات)، وقديمو العمل بالزراعة (أكثر من 25 سنة). ويلاحظ أن أكثر من النصف بقليل (50.7 %) هم من قديمي العمل بالزراعة، كما تبين انخفاض نسبة حديثي العمل بالزراعة، إذ لم تتجاوز 20 %.
 - وجود عمل آخر: يلاحظ أن غالبية المبحوثين (72 %) ليس لديهم عمل آخر غير الزراعة، في حين انخفضت نسبة من لديه عمل آخر إلى 28 %.
 - طبيعة الحيازة: تم تقسيم المبحوثين وفقاً لطبيعة الحيازة إلى ثلاث فئات هي، مالك، ومستأجر، ومالك ومستأجر معاً (يمتلك أرضاً، ويستثمر أرضاً أخرى من خلال الاستئجار). ويلاحظ أن غالبية المبحوثين (57.3 %) من ملاك الأرض الزراعية، يليها فئة المستأجرين (28 %)، بينما انخفضت نسبة من يمتلك ويستأجر إلى 14.7 %.
 - حجم الحيازة: تم تقسيم المبحوثين وفقاً لحجم الحيازة إلى ثلاث فئات هي، ذوو حيازة صغيرة (أقل من 150 دونماً)، وذوو حيازة متوسطة (من 150 إلى 250 دونماً)، وذوو حيازة كبيرة (أكثر من 250 دونماً). وبشكل عام، يلاحظ أن غالبية المبحوثين هم من ذوي الحيازة المتوسطة والكبيرة، إذ بلغت النسب 45.3 و41.3 % على التوالي، كما يلاحظ انخفاض نسبة المبحوثين ذوي الحيازة الصغيرة، إذ لم تتجاوز 13.4 %.
- ثانياً- التعرف على الأنشطة، والعمليات الزراعية التي ينفذها مزارعو الشعير في محافظة الحسكة :**
- تم تحديد العمليات الزراعية المرتبطة بزراعة محصول الشعير، والتي شملت موعد الفلاحة، وكمية البذار المستخدمة، وطبيعة السقاية، والتسميد والمكافحة، وموعد الحصاد، والإنتاجية.
- موعد الفلاحة: يبين الشكل 1 توزع المبحوثين وفقاً لموعد الفلاحة، إذ أظهرت النتائج أن أكثر من النصف بقليل (53.3 %) يقوم بالفلاحة في شهر تشرين الأول (أكتوبر)، ونحو 44 % منهم يقوم بالفلاحة في أشهر الصيف، في حين انخفضت نسبة من يقوم بالفلاحة في تشرين الثاني (نوفمبر) إلى 2.7 % فقط.



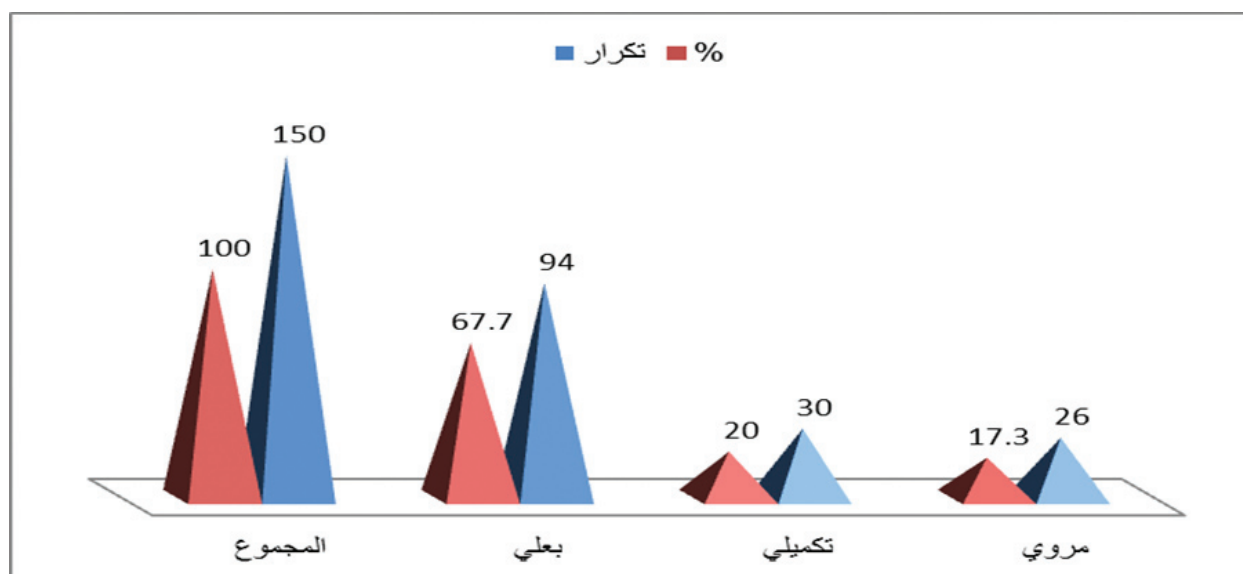
الشكل 1. توزع المبحوثين وفقاً لموعد الفلاحة.

- كمية البذار المستخدمة: يُبين الشكل 2 توزيع المبحوثين وفقاً لكمية البذار المستخدمة ، وقد أوضحت النتائج أن أكثر من نصف المبحوثين (53,3%) يستخدمون أقل من 21 كغ/ للدونم، وأكثر من الثلث (36%) يستخدمون بين 21 و 25 كغ، بينما يستخدم 10.7% من المزارعين أكثر من 25 كغ.



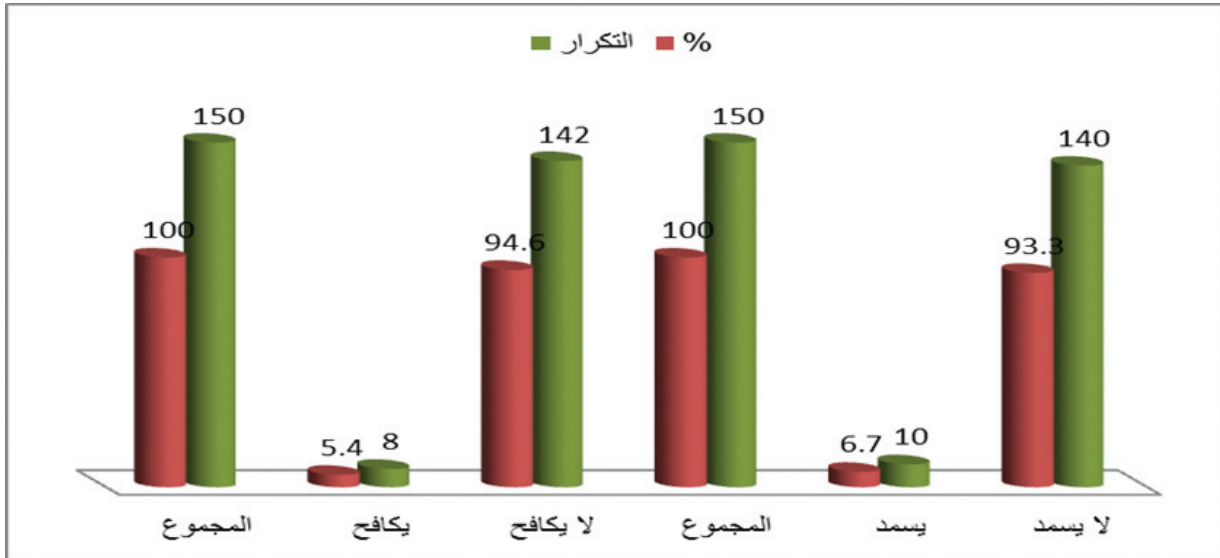
الشكل 2. توزيع المبحوثين وفقاً لكمية البذار المستخدمة.

- طبيعة السقاية: يُظهر الشكل 3 توزيع المبحوثين وفقاً لطبيعة السقاية، إذ دلت نتائج الدراسة أن أكثر من ثلثي المبحوثين (67.7%) يزرع الشعير دون سقاية (بعلاً)، في حين تقاربت نسب من يقوم بري تكميلي (20%)، والزراعة المروية (17.3%).



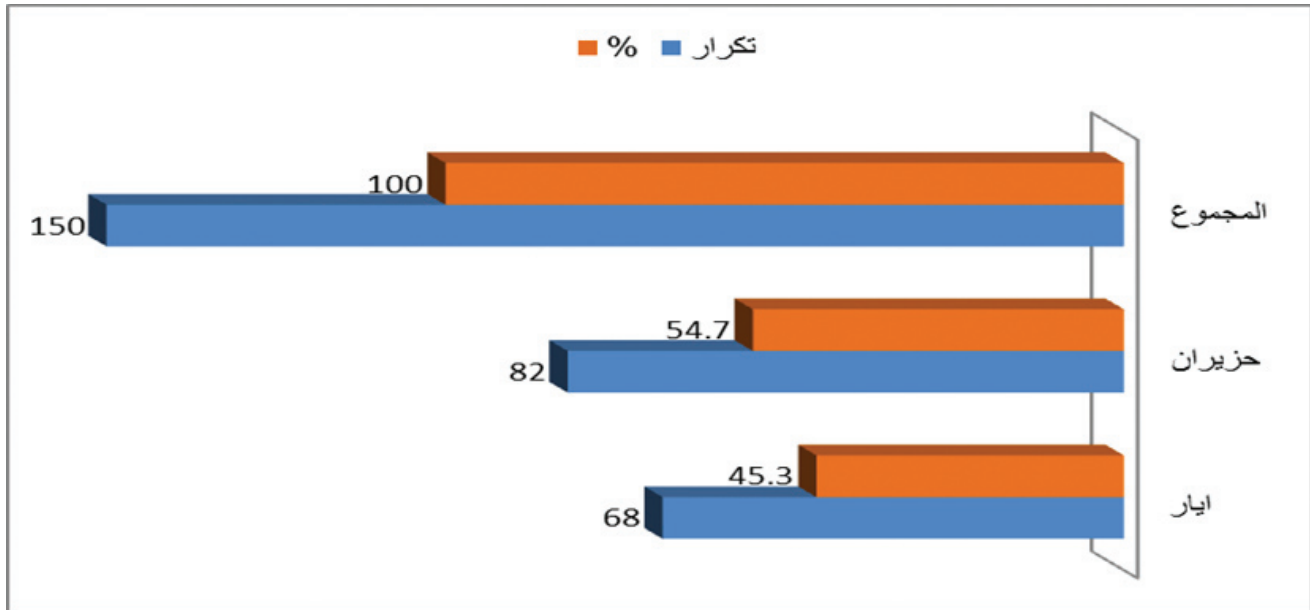
الشكل 3. توزيع المبحوثين وفقاً لطبيعة السقاية.

- التسميد والمكافحة: يُبين الشكل 4 توزيع المبحوثين وفقاً لتنفيذ عمليات التسميد والمكافحة، إذ أظهرت النتائج أن الغالبية العظمى من المبحوثين لا يقومون بعملياتي التسميد والمكافحة، وبلغت النسب 93.3% و 94.6% على التوالي، وقد يرجع ذلك لارتفاع تكاليف تلك العمليات، ولأن الغالبية العظمى منهم يزرع الشعير بعلاً.



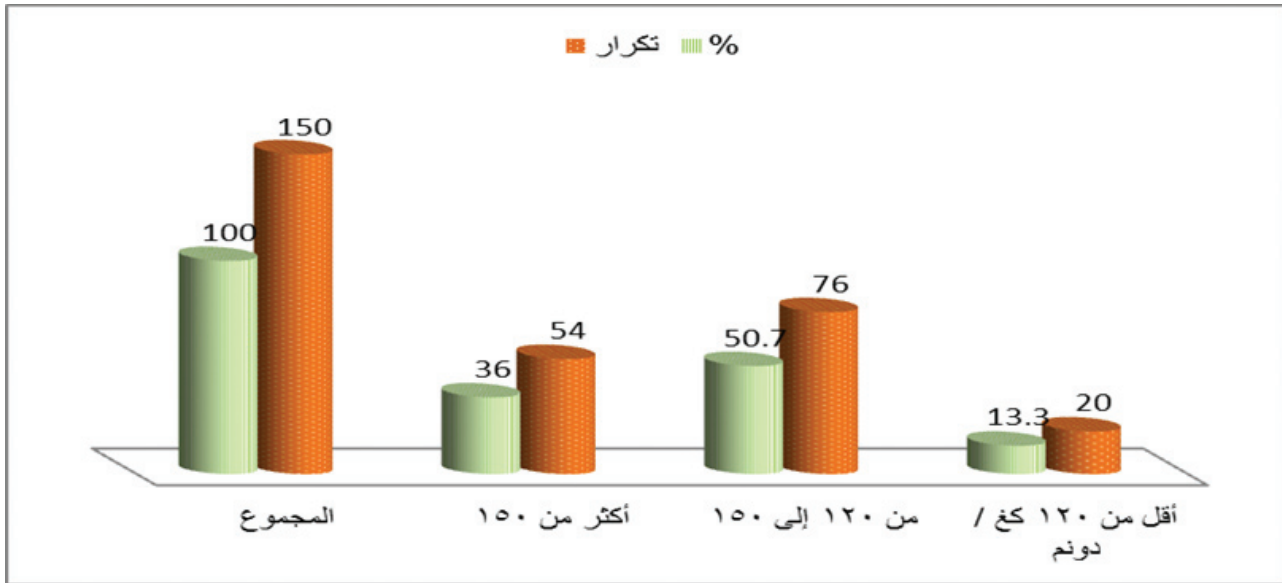
الشكل 4. توزيع المبحوثين وفقاً لتنفيذ عمليات التسميد والمكافحة.

- موعد الحصاد: يُظهر الشكل 5 توزيع المبحوثين وفقاً لموعد الحصاد، إذ بينت النتائج تقارب نسب من يقوم بعملية الحصاد في شهر أيار (مايو) وشهر حزيران (يونيو)، وكانت النسب 45.3% و 54.7% على التوالي، وقد يرجع ذلك لارتفاع درجات الحرارة منذ شهر أيار، مما يضطر المزارعين للإسراع بالحصاد خوفاً من انقراض السنابل.



الشكل 5. توزيع المبحوثين وفقاً لموعد الحصاد.

- إنتاجية الدونم: يُبين الشكل 6 توزيع المبحوثين وفقاً لإنتاجية الدونم الواحد، إذ أوضحت نتائج الدراسة أن أكثر من نصف المبحوثين بقليل (50.7%) كانت إنتاجية الدونم من الشعير لديهم متوسطة، وتتراوح بين 120 و 150 كغ للدونم، وأكثر من الثلث بقليل (36%) كانت إنتاجية الدونم لديهم مرتفعة، وتزيد عن 150 كغ للدونم، وأقل من السدس (13.3%) من ذوي الإنتاجية المنخفضة.

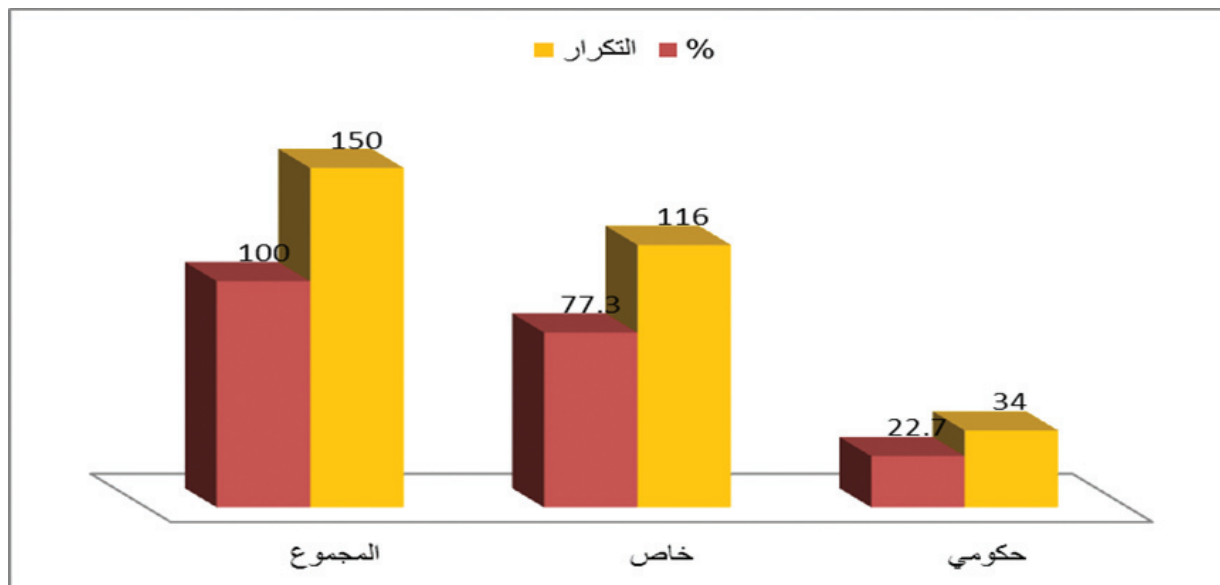


الشكل 6. توزيع الباحثين وفقاً لإنتاجية الدونم الواحد.

ثالثاً- التعرف على الخدمات التي تقدمها المؤسسات الحكومية لمزارعي الشعير:

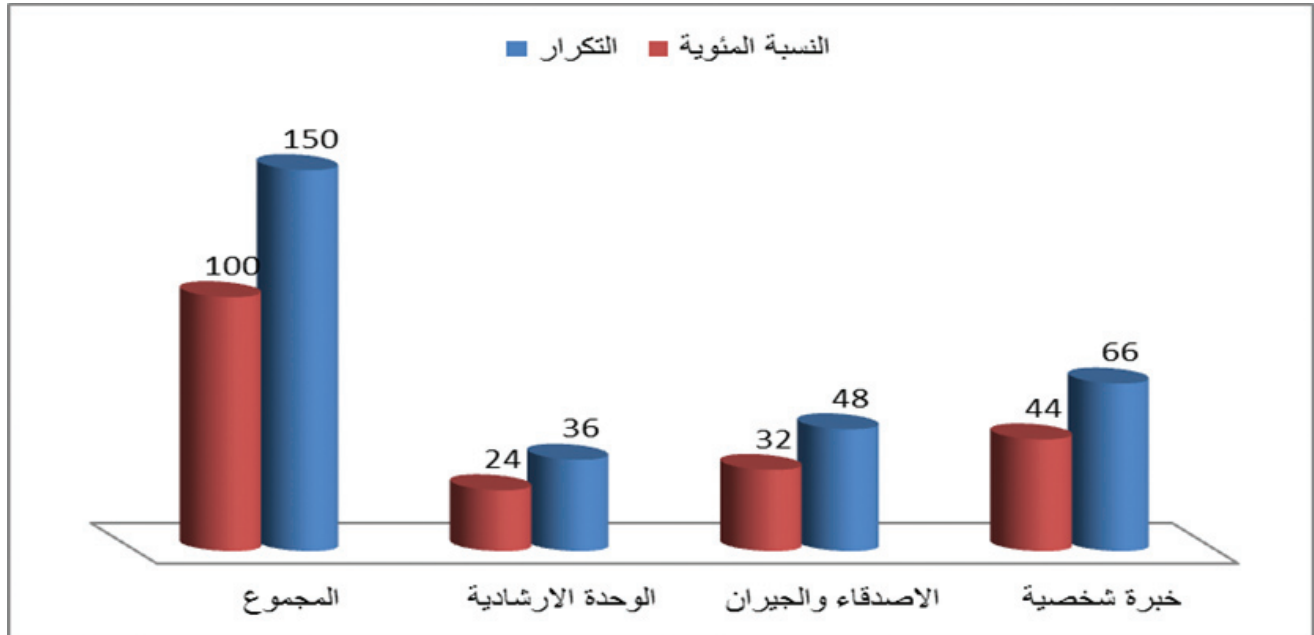
هناك عدد من التنظيمات الحكومية التي يفترض تقديمها لخدمات للعاملين بالقطاع الزراعي- بما فيهم مزارعي الشعير- كالمؤسسة العامة لإكثار البذار كمصدر للبذار، والجهاز الإرشادي كمصدر للمعلومات والاستشارات الزراعية، والمصارف الزراعية كمصدر للإقراض وتأمين مستلزمات الإنتاج، والمؤسسة العامة للحبوب، والمؤسسة العامة للأعلاف، لتسويق القمح والشعير والذرة. لذا كان لابد من التعرف على مدى استفادة مزارعي الشعير في محافظة الحسكة من الخدمات التي تقدمها تلك الجهات الحكومية.

• مصدر البذار: يُظهر الشكل 7 توزيع الباحثين وفقاً لمصدر البذار، إذ أشارت نتائج الدراسة أن الغالبية العظمى من الباحثين (77.3%) يعتمد على القطاع الخاص، وأقل من ربع الباحثين (22.7%) يعتمد على القطاع الحكومي كمصدر للبذار، ويمكن أن يرجع ذلك إلى عدم توفير مؤسسات القطاع الحكومي للبذار بالكميات والمواعيد المطلوبة، أو بسبب الإجراءات الروتينية التي تمارسها تلك الجهات لتقديم البذار للمزارعين.



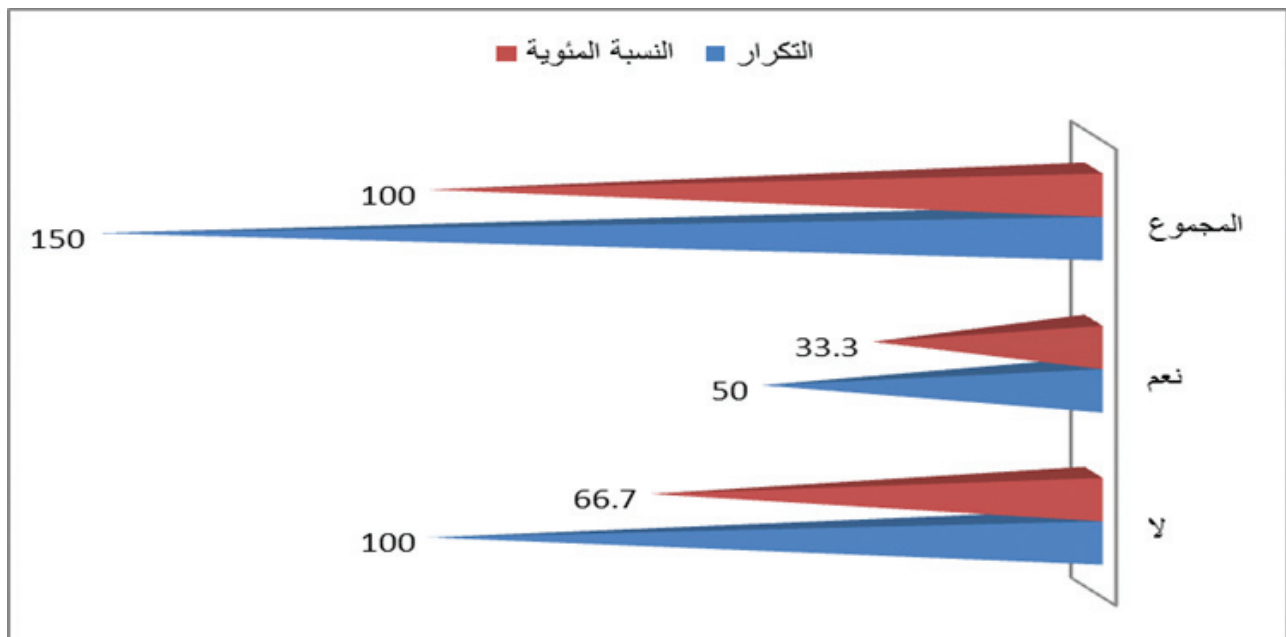
الشكل 7. توزيع الباحثين وفقاً لمصدر البذار.

- مصدر المعلومات الزراعية: يُظهر الشكل 8 توزيع المبحوثين وفقاً لمصادر المعلومات الزراعية، وقد بينت النتائج أن الغالبية العظمى من المبحوثين يعتمد على الخبرة الشخصية والأصدقاء والجيران (44 و32% على التوالي)، وقد انخفضت نسبة الاعتماد على الوحدة الإرشادية كمصدر للمعلومات إلى نحو الربع (24%). كما أوضحت النتائج أن أكثر من ثلاثة أرباع المبحوثين (76%) لا يراجع الوحدات الإرشادية طلباً للنصح والمشورة، وهذا مؤشر خطير يبين ضعف دور الإرشاد في توعية وتوجيه المزارعين بصورة عامة، ومزارعي الشعير بصورة خاصة، مما يتطلب إعادة النظر في الجهاز الإرشادي للتعرف على أسباب عدم فعاليته، وضعف علاقته بالمزارعين.



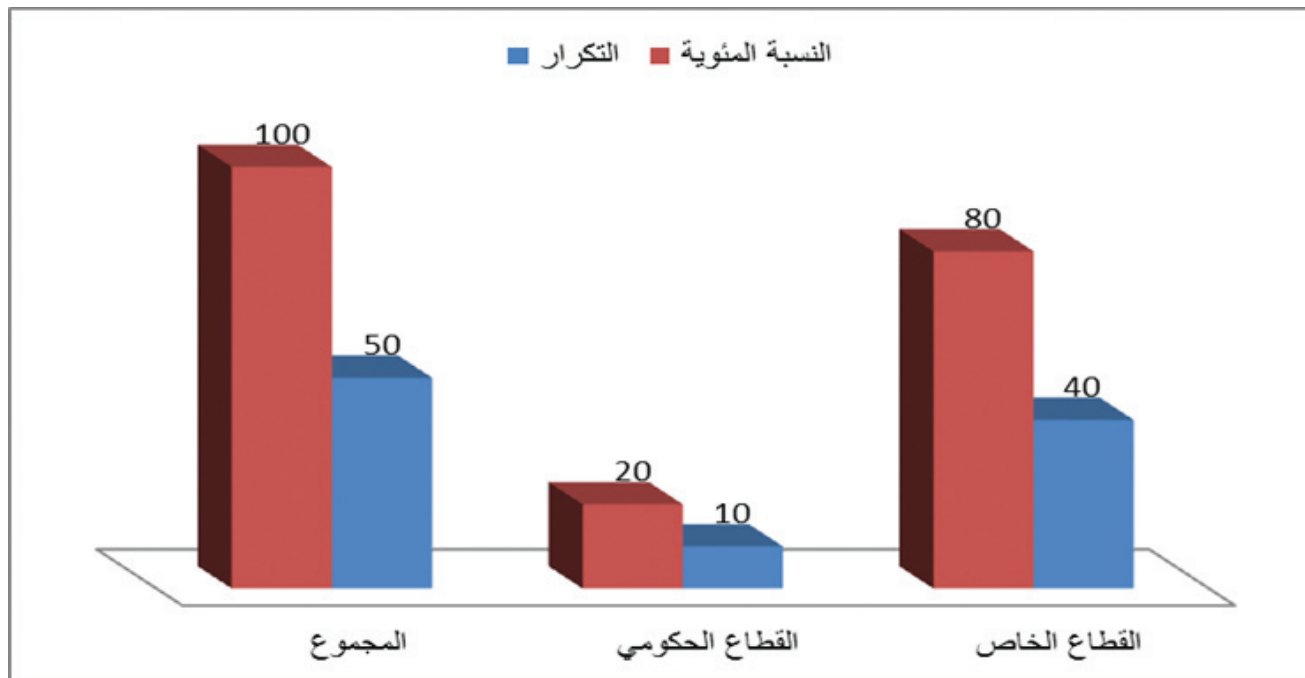
الشكل 8. توزيع المبحوثين وفقاً لمصادر المعلومات الزراعية.

- الاعتماد على الاقتراض في التمويل: يُظهر الشكل 9 توزيع المبحوثين وفقاً لمدى اعتمادهم على الاقتراض، ودلت نتائج الدراسة أن ثلثي المبحوثين (66.7%) لا يعتمدون على الاقتراض، في حين يعتمد الثلث الباقي (33.3%) على الاقتراض في تمويل زراعة الشعير، وقد يرجع ذلك لقلة رأس المال المطلوب لزراعة الشعير، ولاسيما أن الغالبية العظمى يزرعون الشعير بعلاً، ولأسباب ترتبط بصعوبة الحصول على القروض، أو عدم رغبة المزارعين في الاقتراض لأسباب دينية، إذ أن الاقتراض يتطلب وجود فائدة، يرى المزارعون أنها محرمة في الدين.



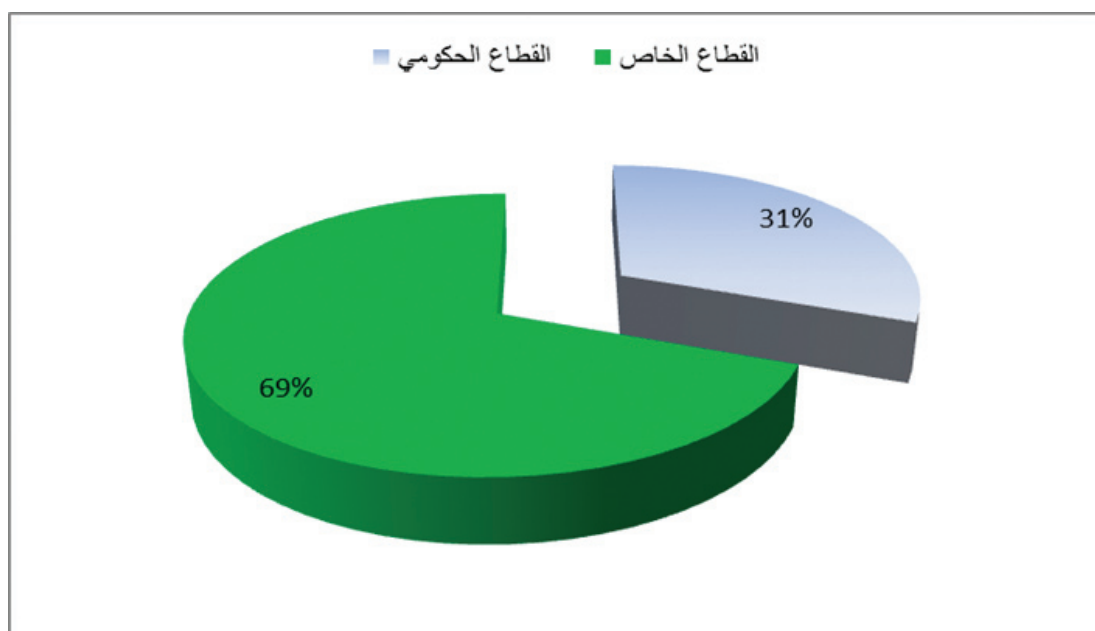
الشكل 9. توزيع المبحوثين وفقاً لمدى اعتمادهم على الاقتراض.

- مصادر الاقتراض: يبين الشكل 10 توزيع المبحوثين وفقاً لمصادر الاقتراض، إذ أشارت النتائج إلى أن الغالبية العظمى من المبحوثين الذين يقترضون لتمويل زراعة محصول الشعير، يعتمدون على القطاع الخاص (80 %)، في حين انخفضت نسبة الاعتماد على القطاع الحكومي إلى الخمس (20 %)، وقد يرجع اعتماد المزارعين على القطاع الخاص لسهولة التعامل معه، وكثرة الإجراءات والتعقيدات الروتينية في التعامل مع القطاع الحكومي.



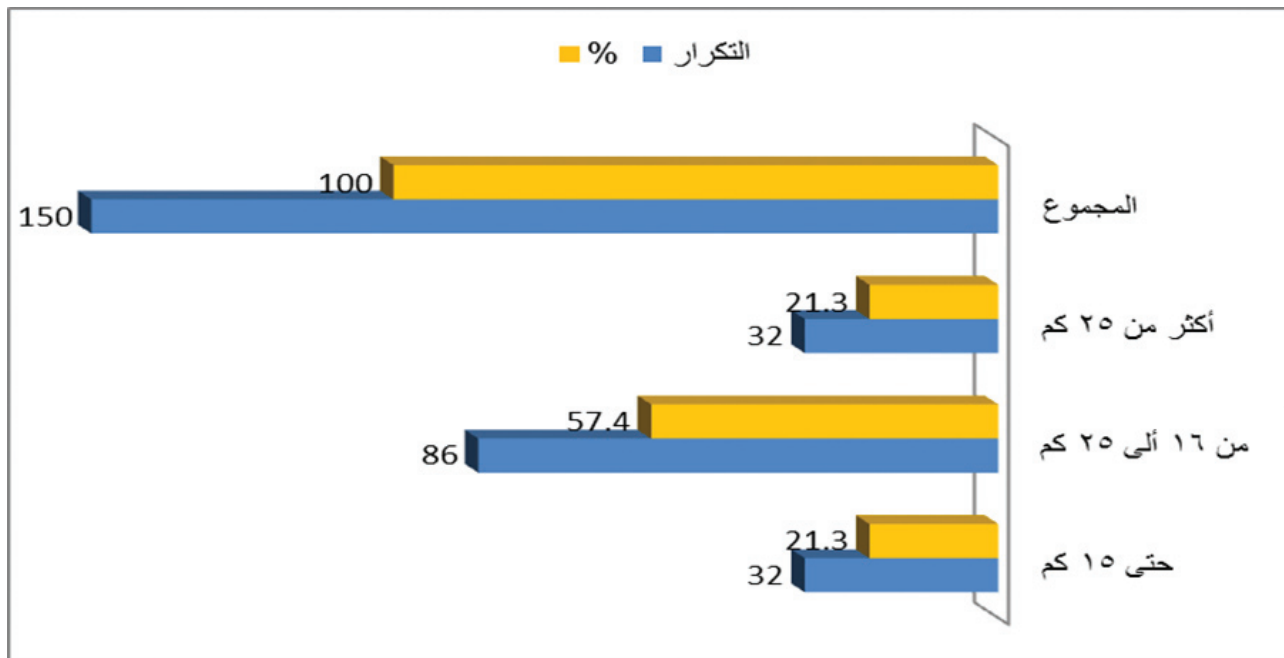
الشكل 10. توزيع المبحوثين وفقاً لمصادر الاقتراض.

- جهات التسويق: يبين الشكل 11 توزيع المبحوثين وفقاً لجهات التسويق، وقد بينت نتائج الدراسة أن نحو ثلثي المبحوثين (69 %) يسوقون محصول الشعير للقطاع الخاص، في حين انخفضت نسبة من يسوقون للقطاع الحكومي، كالمؤسسة العامة للحبوب، إلى أقل من الثلث (31 %). ويمكن أن يعود ذلك لبعدها مراكز التسويق، أو التأخر في الحصول على أثمان المحاصيل، أو انخفاض السعر المقدم من القطاع الحكومي مقارنة بأسعار القطاع الخاص.



الشكل 11. توزيع المبحوثين وفقاً لجهات التسويق.

- بعد مراكز التسويق: يبين الشكل 12 توزع المبحوثين وفقاً لبعدها عن مراكز التسويق، إذ أظهرت نتائج الدراسة أن أكثر من نصف المبحوثين (57.4%) يسوقون الإنتاج إلى مراكز تبعد بين 16 إلى 25 كم، في حين أن الخمس تقريباً (21.3%) يسوقون لأقل من 16 كم، أو أكثر من 25 كم.



الشكل 12. توزع المبحوثين وفقاً لبعدها عن مركز التسويق.

رابعاً- التعرف على المشكلات التي يعاني منها المزارعون في محافظة الحسكة، ومقترحاتهم لحلها:

تم توجيه سؤالين مفتوحين للمبحوثين، الأول يتعلق بالمشكلات التي يعانون منها، والمتعلقة بزراعة محصول الشعير، أما الثاني فكان يتعلق بمقترحاتهم لحل تلك المشكلات، إذ يستطيع المبحوث إعطاء أكثر من إجابة للسؤال. ويبين الجدول 3 المشكلات التي يعاني منها مزارعو الشعير في محافظة الحسكة.

الجدول 3. المشكلات التي يعاني منها مزارعو الشعير في محافظة الحسكة.

المشكلات التي يعاني منها المزارعون	التكرار	(%)
الحاجة لمياه الري نتيجة شح الأمطار في أغلب المواسم	102	68
ارتفاع أسعار مستلزمات الإنتاج، وعدم توفرها بالشكل الكافي	84	56
مشكلات قانونية تتعلق بإجراءات تأمين القروض ومستلزمات الإنتاج وتسويقه	59	39.3
عدم ثبات أسعار محصول الشعير	38	25.3
مشاكل إرشادية تتعلق بعدم قيام الإرشاد بمهامه بالشكل المناسب	24	16
ظهور بعض الآفات دون توفر مستلزمات المكافحة، ومشكلة الرقاد	20	13.3

المصدر: أعد الجدول اعتماداً على تحليل بيانات الاستقصاء الميداني.

وقد بينت النتائج أن أكثر المشكلات تكراراً هي، الحاجة لمياه الري نتيجة شح الأمطار في أغلب المواسم (68%)، يليها مشكلة ارتفاع أسعار مستلزمات الإنتاج وعدم توفرها بالشكل الكافي (56%)، ثم مشكلات قانونية تتعلق بتأمين القروض ومستلزمات الإنتاج وتسويقه (39.3%). أما أقل المشكلات تكراراً فهي ظهور بعض الآفات دون توفر مستلزمات المكافحة ومشكلة الرقاد (13.3%)، يليها مشاكل إرشادية تتعلق بعدم قيام الإرشاد بمهامه بالشكل المناسب (16%).

كما يبين الجدول 4 مقترحات مزارعي الشعير لحل المشكلات التي تعترضهم في محافظة الحسكة. وقد أظهرت النتائج أن أكثر المقترحات تكراراً هي، تأمين مياه الري من خلال بناء شبكات للري لمواجهة الجفاف وشح الأمطار (73.3%)، يليها إسهام الدولة في توفير مستلزمات

الإنتاج الزراعي بأسعار مناسبة (59.3 %)، ثم تبسيط إجراءات المعاملات الزراعية وتقليل الروتين (44.6 %). أما أقل المقترحات تكراراً فهي قيام الجهات المختصة بالمكافحة الوقائية من الأمراض التي تصيب المحاصيل (22 %).

الجدول 4. مقترحات مزارعي الشعير لحل المشكلات التي يعانون منها في محافظة الحسكة.

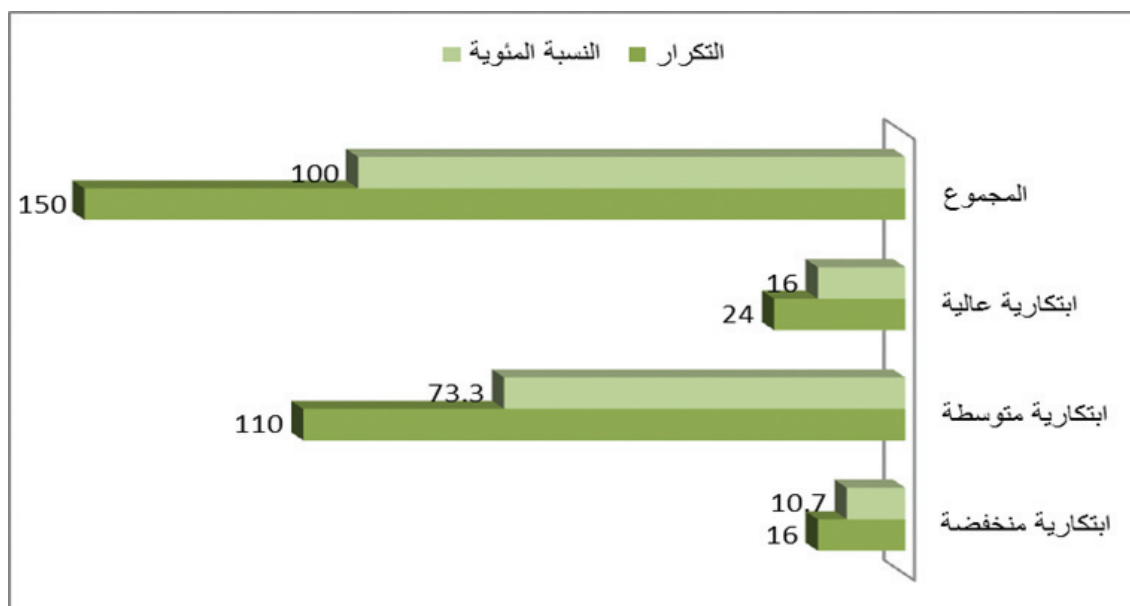
(%)	التكرار	مقترحات المزارعين لحل المشكلات التي يعانون منها
73.3	110	تأمين مياه الري من خلال بناء شبكات للري لمواجهة الجفاف وشح الأمطار
59.3	89	إسهام الدولة في توفير مستلزمات الإنتاج الزراعي وبأسعار مناسبة
44.6	67	تبسيط إجراءات المعاملات الزراعية، والتقليل من الروتين
22	33	قيام الجهات المختصة بالمكافحة الوقائية من الأمراض التي تصيب المحاصيل.

المصدر: أعد الجدول اعتماداً على تحليل بيانات الاستقصاء الميداني.

خامساً- علاقة بعض خصائص مزارعي الشعير بدرجة الابتكارية في محافظة الحسكة :

تضمن هذا الهدف التعرف على درجة الابتكارية لدى مزارعي الشعير في محافظة الحسكة، وعلاقة بعض خصائص مزارعي الشعير بدرجة الابتكارية لديهم.

1 - درجة الابتكارية: تم تقسيم درجة الابتكارية لدى المبحوثين اعتماداً على الانحراف المعياري عن المتوسط الحسابي إلى ثلاث فئات هي: ابتكارية منخفضة (أقل من 15)، وابتكارية متوسطة (من 15 إلى 17)، وابتكارية مرتفعة (أكثر من 17). ويبين الشكل 13 توزع المبحوثين وفقاً لدرجة الابتكارية لديهم، إذ أظهرت نتائج الدراسة أن نحو ثلاثة أرباع المبحوثين (73.3 %) هم ذوي ابتكارية متوسطة، بينما بلغت نسبة المزارعين ذوي الابتكارية المرتفعة نحو 16 %.



الشكل 13. توزع المبحوثين وفقاً لمدى الابتكارية .

2 - علاقة بعض خصائص المزارعين بدرجة الابتكارية:

يبين الجدول 5 نتائج اختبار معنوية مربع كاي بين درجة الابتكارية، وبعض الخصائص المدروسة للمبحوثين، وكانت نتائج الاختبارات كما يلي:

- يُلاحظ من خلال جدول الاختبار عدم وجود علاقة معنوية بين درجة الابتكارية وكل من العمر، وحجم الأسرة، وعدد سنوات العمل الزراعي، والإنتاجية، وبالتالي لا يمكن رفض الفروض الإحصائية المتعلقة بها.
- يُلاحظ وجود علاقة معنوية بين درجة الابتكارية وكل من مصادر المعلومات، والتعليم، وحجم الحيازة وطبيعتها، ووجود عمل آخر، وبالتالي يمكن رفض الفروض الإحصائية المتعلقة بها.

جدول 5. نتائج اختبار معنوية كاي² بين درجة الابتكارية وبعض خصائص المدروسة للمبجوثين.

د. الحرية	كاي ² الجدولية	كاي ² المحسوبة	خصائص المزارعين المدروسة
4	9.49	27.540*	مصادر المعلومات
4	9.49	1.919	العمر
6	12.59	13,006*	التعليم
4	9.49	8.879	حجم الأسرة
4	9.49	1.297	عدد سنوات العمل الزراعي
4	9.49	14.200*	حجم الحيازة
4	9.49	14,468*	طبيعة الحيازة
4	9.49	5.281	الإنتاجية
2	5.99	7.528*	وجود عمل آخر

المصدر: أعد الجدول اعتماداً على تحليل بيانات الاستقصاء الميداني.

الاستنتاجات

من خلال دراسة واقع مزارعي الشعير في محافظة الحسكة في سورية، بغرض التعرف على بعض خصائص مزارعي هذا المحصول في هذه المحافظة، والعمليات الزراعية التي ينفذونها، والخدمات التي تقدمها المؤسسات الحكومية لهم، وعلاقة بعض الخصائص بدرجة الابتكارية لديهم. تم التوصل إلى الاستنتاجات التالية:

- إن ثلثي المبجوثين هم من كبار العمر، وأكثر من النصف هم قديمو العمل بالزراعة، وملاك للأرض الزراعية، وغالبية المبجوثين هم من ذوي الحيازة المتوسطة والكبيرة.
- يقوم أكثر من نصف المبجوثين بفلاحة الأرض في شهر تشرين الأول (أكتوبر)، ويستخدموا أقل من 21 كغ من البذور للدونم الواحد، كما أن إنتاجية الدونم لديهم متوسطة، ويزرع غالبيتهم الشعير بعلاً.
- لا تعتمد الغالبية العظمى منهم على المؤسسات الحكومية في تأمين مستلزمات الإنتاج، والاستشارات الإرشادية، وتسويق المحصول.
- إن الغالبية العظمى من المبجوثين ذوي ابتكارية متوسطة، ويلاحظ عدم وجود علاقة معنوية بين درجة الابتكارية وكل من العمر، وحجم الأسرة، وعدد سنوات العمل الزراعي، والإنتاجية، في حين أن هناك علاقة معنوية بين الابتكارية وكل من مصادر المعلومات، والتعليم، وحجم الحيازة وطبيعتها، ووجود عمل آخر.

المقترحات:

- بناءً على الاستنتاجات السابقة يمكن تلخيص أهم المقترحات بما يأتي:
- التأكيد على أهمية الإرشاد الزراعي من خلال حملات توعية، تتعلق بوظائفه ومهامه ودوره في التنمية الزراعية والريفية.
- تقوية وتعزيز العلاقة بين مؤسسات البحث العلمي الزراعي والجهاز الإرشادي، تشارك من خلالها المؤسسات البحثية في وضع برنامج إرشادي لمحصول الشعير، يتضمن رسائل إرشادية تبين أهمية زراعة الشعير بشكل مروي، أو القيام بالري التكميلي، بغرض تطبيق التقانات المستحدثة المتعلقة بالخدمة والتسميد والمكافحة لزيادة الإنتاج والإنتاجية.
- ضرورة الاستفادة من نتائج البحث المتعلقة بخصائص المزارعين ذات العلاقة بالابتكارية لديهم، كمصادر المعلومات، وحجم الحيازة وطبيعتها، ووجود عمل آخر، واستخدام الطرائق الإرشادية التي تناسبها، وذلك لزيادة فرص نشر وتبني التقانات المستحدثة التي يتضمنها البرنامج الإرشادي.
- ضرورة تأمين مستلزمات الإنتاج كالبذور، والأسمدة، ومواد مكافحة والتمويل، عن طريق مختلف الجهات الحكومية، كالمؤسسة العامة لإكثار البذار والمصارف الزراعية، ودائرة الوقاية في مديريات الزراعة، لأنها لا تقوم بدور فاعل، لذا يلجأ المزارعون إلى القطاع الخاص الذي يهدف للربح في المقام الأول، وليس لخدمة المزارعين.

المراجع

- بكور، يحيى. 2004. إصلاح القطاع الزراعي وتميمته ضرورة لمواجهة تحديات التحرير التجاري والاقتصادي، الجمعية الاقتصادية السورية . http://www.mafhoum.com/syr/articles_04/bakkour.htm
- المجموعة الإحصائية. 3013. وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي في الجمهورية العربية السورية.
- المنظمة العربية للتنمية الزراعية. 1994. دراسة كفاءة أنظمة الإرشاد الزراعي في الوطن العربي، الخرطوم: 19 - 72.
- Contado, Tito E. 1997. Formulating extension policy, in Swanson, Burton E, Improving Agricultural Extension, A reference manual, FAO, Rome.
- Rogers, Everett M. 1995. Diffusion of Innovations, The Free Press, New York, USA, Fourth Edition: 23.
- Swanson, B. E., and R.Rajalahti. 2010 , Strengthening Agricultural Extension and Advisory Systems: Procedures for Assessing, Transforming and Evaluating Extension Systems, The World Bank. Paper 45: 2- 4.
- Veerabhadraiah, V. 2012 , Emerging Agricultural Extension Models, Indian Research Journal of Extension Education Special Issue .Vol 1 : 25- 28.
- Zaltman, G., and S. Ronald. 1973, Theories of Diffusion, in Scott Ward and Thomas S. Robertson, ed, Consumer Behavior: Theoretical Sources, Englewood Cliffs: Prentice-Hall: 4- 6.

N° Ref: 596

الجزء الإنجليزي
English Section

English section



Editor in Chief

Prof. Dr. Naser Addin Alobaid

Vice Editor in Chief

Dr. Ayham Al- Homssi

Managing Editor

Dr. Tharwat Ibrahim

Editorial Board

PhD: Range Science, New Mexico State University, USA.	akherashy@yahoo.com	Ain Shams University, Egypt	Dr. Ahmed Kherashy
PhD: Water Resources Engineering, Texas A&M Univ, USA.	ihjnad@yahoo.com	Damasus University, Syria	Dr. Ihab Jnad
PhD: Genetic engineering and Crop Breeding, USA.	hossam_frg@yahoo.com	Ain Shams University, Egypt	Dr. Hossam Farag
PhD: Ecology, Silviculture and Forest Management, France.	zuheirshater@yahoo.com	Tishreen Univ, Syria	Dr. Zuhier Shater
PhD: Biotechnology, France.	salamlawand@yahoo.com	Damasus University, Syria	Dr. Salam Lawand
PhD: Animal Husbandry Humboldt University- Berlin, Germany.	samouilmm@gmail.com	Damasus University, Syria	Dr. Samouil Moussa
PhD: Registered as Consultant Engineer, USSR.	salah.abdalla1@yahoo.com	Ministry of Water Resources, Sudan	Dr. Salah Abdalla Ahmed
PhD: Soil Sciences , Ghent Univ. ,Belgium.	moc.liamy@dijam.ledba	Institute of Arid Regions, - Medenine, Tunisia	Dr. Abdelmajid KADRI
PhD: Soil Science and Saline Water Uses, Euphrates. University, Syria	omarj62@hotmail.com	ACSAD	Dr. Omar Jouzdan
PhD: Agricultural Extension, Agricultural, University, India.	abdulmj18@hotmail.com	Damasus University, Syria	Dr. Mohammed Al-Abdulah
PhD: Embryos Transfer, INRA, Rennes, France.	embryotransfer_2000@yahoo.com	Hama Univ., Syria	Dr. Mohamad Moussa

Acsad.jae@gmail.com

tharwat.ibrahim68@gmail.com

ISSN: 2305-5243 - AIF: 177/2019



Contents

Accounting Soil Organic Carbon Stock and Its Active Components in some Iraqi Soils under Different Land Use Practices Using Roth-C Model.....	6
Dr. Ahmad S. Muhaimeed and Dr. Daniel D. Dale	
A Study of Some Food Security Indicators of Rural Families in Daraa Governorate/Syria.....	19
Dr. Mohammad Abdullah	
First recorder of a new parasitoid on Codling moth, <i>Cydia pomonella</i> L. belongs to Tachinidae family in Syria.....	28
Eng. Shadi Alhaj, Dr. Abed Alnabi Basheer and Dr. Louai Aslan	
Chemical Composition and Antifungal Activity of Bitter Orange (<i>Citrus aurantium</i> L.) Essential Oil Against Plants Pathogenic Fungi.....	35
Dr. Z. Al –Naser, Dr. N. Al- Abrass and Dr. M. Said Al-Masri	
Molecular Characterization of <i>Bemisia tabaci</i> Genn. Spread in Syrian Coastal Environments using ISSR markers.....	46
Dr. A. M. Mouhanna	



حساب مخزون الكربون العضوي ومكوناته الفعالة في بعض الترب العراقية تحت نظم استخدام مختلفة باستخدام موديل Roth-C

Accounting Soil Organic Carbon Stock and Its Active Components in some Iraqi Soils under Different Land Use Practices Using Roth-C Model

Ahmad S. Muhaimed⁽¹⁻²⁾

Daniel D. Dale⁽³⁾

- (1) Land Management and Water uses Dept.- The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry lands (ACSAD)/Syria.
(2) Soil Sciences and Water Department, Baghdad University, Iraq.
(3) Land Management and Tenure, Officer, FAO.

profahmad1958@yahoo.com

المُلخَص

نفذت الدراسة بهدف حساب مخزون الكربون العضوي ومكوناته الفعالة باستخدام موديل Roth-C في ترب بعض الحقول الواقعة تحت أنظمة استخدام متنوعة مكونة من دورات زراعية تشمل زراعة المحاصيل، وتتضمن قمح - بور، وذرة - بور، وشعير - بور، وحشائش طبيعية طويلة وأشجار الغابات في كل من المناطق الجبلية والأهوار في العراق. تم اختيار عشرة حقول في مناطق مختلفة ممثلة للاستخدامات الشائعة، ومنها النباتات الطبيعية، والأراضي المتروكة، والأراضي الزراعية تحت ظروف مناخية متنوعة. جمعت المعلومات للمواقع، وأخذت عينات تربة من المواقع المختارة، وتم تقدير الصفات العامة للترب مخبرياً اعتماداً على استخدام طرائق التحليل الشائعة. أشارت النتائج إلى وجود تأثير لنوع استخدام الأراضي في الصفات العامة للترب، ولاسيما محتوى الكربون العضوي، إذ تراوح محتوى الطين بين 18.1% في ترب الحقول المروية في بابل (Bab) (2)، و55.9% في ترب مناطق الزراعة الجافة (غير المروية) في أربيل (Erbil 1)، مع وجود تأثير لخصائص التربة المدروسة في تراكم المواد العضوية ومكوناتها الأساسية. سجلت ترب النباتات الطبيعية أعلى محتوى للكربون العضوي ومكوناته. أشارت الحسابات التنبؤية باستخدام الموديل Roth-C إلى أن الكربون العضوي للترب المدروسة يتكون من:

of 0.45% C in RPM, 2.0% C in DPM, 7.97% C in IOM, 13.24% in Bio and 76.36% in HUM.

وأن ترب النباتات الطبيعية احتوت على أعلى محتوى من الكربون العضوي الكلي (TOC)، وأعلى محتوى من الكربون الكروي وغاز ثاني أكسيد الكربون المفقود من ترب الحقول. وبينت النتائج وجود استجابة كبيرة لتطبيق الموديل Roth لحساب كمية الكربون العضوي الكلية ومكوناته الفعالة في بعض الترب تحت أنظمة زراعية مختلفة مقارنة بكميات الكربون العضوي المقدرة بالطرائق الاعتيادية.
الكلمات المفتاحية: الكربون العضوي الكلي (TOC)، موديل Roth-C، غاز ثاني أكسيد الكربون (CO₂).

Abstract

This study was conducted to compute organic carbon stock and its components using the Roth-C model in the soils of some selected farms under different land use systems comprising crop- fallow rotation including wheat- fallow, maize - fallow, Barley-fallow, native vegetation of tall grasses and forest in the mountain and marshland area. The predominant grass species are Panicum, Coloniao and reed in the marshlands. Ten farms were selected from different locations representing common land use that include native vegetation,

bare land and cultivated land and under different climatic conditions. General surface data were collected about all selected location and soil samples were taken to determine general soil properties using the common laboratory methods. The results revealed the effect of land use type on the common soil properties mainly the total organic carbon(TOC). Clay content ranged from 18.1% in the soil of babel in irrigated farm (Bab 2), to 55.9% in the soils of Erbil under dry farming system. The results show some variations in soils properties which affect organic matter accumulation and its components. Soils of the native vegetation show the highest content of TOC and its components. The Roth-C model predicts that the soil organic carbon consists of 0.45 % C in RPM, 2.0 % C in DPM, 7.97 % C in IOM, 13.24 % in BIO and 76.36% in HUM. Soils of the native vegetation show the highest content of TOC and have the highest amount of OC lost and CO₂ evolved from the farms. According to these results, the application of Roth – C model responded well to predictions for TOC and its components in some Iraqi soil under different land uses, compared with measured values of TOC in some of the farms.

Key words: Organic carbon (TOC), Roth - C model, CO₂.

Introduction

The term soil organic matter (SOM) is used to describe the organic constituents in soil in various stages of decomposition such as tissues from dead plants and animals, organic materials less than 2 mm in size, and soil organisms. The amount of SOM in the soil expresses the relationships between the sources of organic materials and the decomposing factors (soil biota). The main source of SOM is litter (characterized by its amount and type). Both the sources and the decomposing factors depend, to a large extent, on climate and lithology. The sources and the decomposing factors of SOM vary in space and time, and on different scales, a regional scale, the macro conditions of climate control these variations, and on a local scale, the temporal differences within each region reflect the micro-environmental conditions that depend on the natural conditions (micro topography and surface cover components) and the type of land use. Land degradation is recognized as a main environmental problem that adversely depletes soil organic carbon (SOC), which in turn directly affects soils, their fertility, productivity and overall quality (FAO, 2017). The maintenance of SOC stocks in croplands and grasslands of the world is thus of utmost importance for ensuring global food security and the prevention of substantial CO₂ emissions.

SOM turnover plays a crucial role in soil ecosystem functioning and global warming. Soil organic matter (SOM) is all the organic material in the fraction <2 mm, which contains 40 to 60 % C, and which, depending on type of plant residues added to soils, composition and age, is often assumed to be, on average, 58 % C (Nelson and Sommers, 1982). Soils are one of the environmental components that plays the role of great storage for atmospheric carbon dioxide through the soil, vegetation, ocean and the atmosphere. The amount of SOC stored in a given soil is dependent on the equilibrium between the amount of C entering the soil and the amount of C leaving the soil as carbon-based respiration gases resulting from microbial mineralization and, to a lesser extent, leaching from the soil as dissolved organic carbon(DOC). Locally, C can also be lost or gained through soil erosion or deposition, leading to the redistribution of soil C at local, landscape and regional scales. Levels of SOC storage are therefore mainly controlled by managing the amount and type of organic residues that enter the soil (i.e. the input of organic C to the soil system) and minimizing the soil C losses (FAO and ITPS, 2015). Factors controlling the decomposition of organic

matter in soil include soil temperature and water content (mainly determined by climatic conditions) which greatly influence soil C storage through their effect on microbial activity. The composition of the microbial community (e.g. the bacteria: fungi ratio) may also have an influence on the preferential decomposition of certain compounds (Marschner *et al.*, 2008).

The rate of C storage in the soil can be expanded by the adoption of specific management practices (Smith *et al.*, 2008; Lal *et al.*, 2010). However, to suitably monitor these estimates in terms of magnitude, methodological standardization and periodic monitoring must be addressed in long-term studies. Recent investigations showed that methodological differences are a source of variability in estimates of soil C storage (Batlle-Bayer *et al.*, 2010), particularly with regard to conversion of land use, which always brings about changes in bulk density (Ellert *et al.*, 2002; Don *et al.*, 2011). In addition, C accumulation is usually measured in terms of total C stored in the soil; however, the “potential storage amount” and “potential storage time” depend on the turnover (residence time) of the C reservoirs.

Some conceptual models have been developed in an attempt to account the stock of SOC and its components and to describe the formation and decomposition processes of organic matter (OM), which assumes that OM carbon (TOC) is stored in pools or compartments. Many models have been constructed in an attempt to describe the dynamics of soil organic-matter (SOM) turnover, which include: SOMM, ITE, Verberne, Roth-C ...etc. . Roth-C model is the most widely used and tested. It is a model for the turnover of organic carbon in non-waterlogged top soils that allows for the effects of soil type, temperature, moisture content and plant cover on the turnover process. It uses a monthly time step to calculate total organic carbon ($t\ ha^{-1}$), microbial biomass carbon ($t\ ha^{-1}$) of the soil can be calculated) on a years to centuries timescale (Jenkinson *et al.*, 1991 and 1992; Jenkinson and Coleman, 1994). The Century Ecosystems model (Parton *et al.*, 1987; Smith *et al.*, 1997) assumes that OM carbon (TOC) is stored in pools or components designated as: the “active” component, with a rapid turnover [one to five years], usually represented by microbial biomass (Jenkinson and Powlson, 1976) and soluble organic C in the soil (Paul, 1984; Kaiser and Guggenberger, 2000). The objectives of this study are: to show the effect of local factors including parent material, land use, climatic condition and soil type on the stock of soil organic carbon (SOC), and predict the total content of SOC and its compartments using the Roth – C Model.

Material and Methods

Description of the study area

Soils in Iraq show a low content of organic matter (OM) , ranging from less than 1% in most soils of central and southern Iraq, to more than 5% in Northern Iraq. The decline of OM in soils reflects the effects of aridity, land degradation and biodiversity losses, whereas higher content indicates improvements in soil conditions due to higher rainfall, low temperate and dense vegetation cover. Five locations were selected to represent the status of organic matter content in soils of the dominant physiographic regions of Iraq including: Mountains, Foothills, Jezira, Lower Mesopotamian Plain, and Deserts (Figure 1). Two locations were selected in dry farming region, Northern -Iraq. The first location in Erbil governorate consists of two farms with native vegetation of grass and forest (Erb.1 and 2). While the second location in Sulamania Governorate represents cultivated farms (Sul 1 and 2). Two other locations were selected in irrigated regions southern and western Iraq. The first location in Babel consists of two farms of bare and cultivated land (Bal 1 and 2). The second location in AlMuthana Governorate represents the desert land consists of two farms

with bare and cropped land (Des. 1 and 2). The fifth location in Basra Governorate representing the dry Marshland area consisting of two farms with native Reed vegetation (Bas 1 and 2).

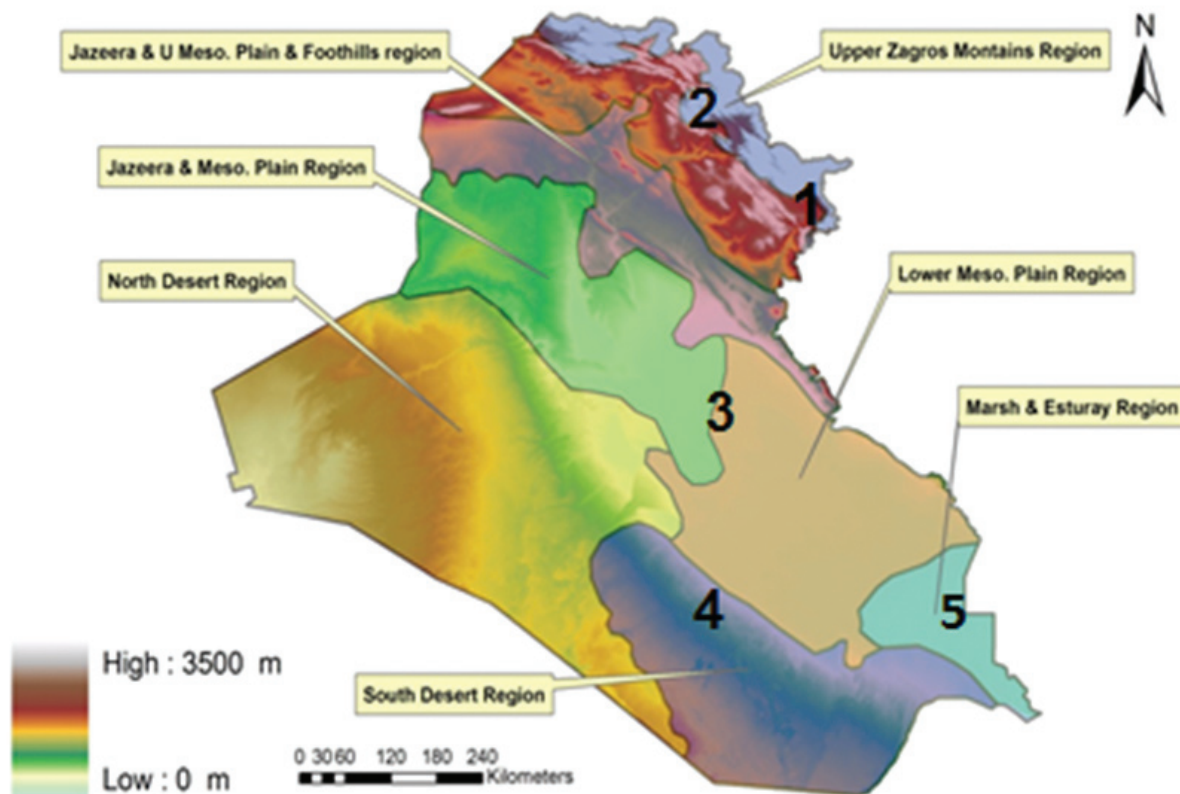


Figure 1. Location of the Selected Sites.

Each region has its specific geological (parent material), hydrological, ecological, climatological conditions, and soil conditions. The climate of Iraq is mainly of the continental, subtropical and semi-arid type, with the north and north eastern mountainous regions having a Mediterranean Climate. Rainfall occurs during the winter months, from December to February in most parts of the country and November to April in the mountains, with average day temperature of 16°C dropping at night to 2°C with a possibility of frost. Summers are dry and hot to extremely hot, with a shade temperature of over 43°C in July and August, yet dropping at night to 26°C. Rainfall is highly erratic in time, quantity and locations, and ranges from less than 100 mm in the south and southwest to about 1,000 mm/year in the north and northeast. Iraqi soils show different degrees of development representing by the presence of five soil orders as identified by Muhaimed *et al.* (2014). The soils of the selected location according to this classification are: Aridisols , Entisols , Mollisols ,and Vertisols.

Land Use and Management

The main soil management systems in the selected farms represented by crop- fallow rotation including wheat- fallow, maize –fallow, Barley-fallow, as well as the native vegetation mainly tall grasses and forest in the mountain and marshland area. The predominant grass species are Panicum and Coloniao as well as the reed in the marshland area, and the dominant native forest was Deciduous Forest without human intervention. Soil Samples were taken from all the selected farms (0- 30 cm).The soil texture was analyzed

by the pipette method (Day, 1965). Bulk density was determined by clod method covering with paraffin wax, as described by Black and hartge (1986). Total organic carbon (TOC) content was evaluated by the wet oxidation method, with external heating (Yeomans, and Beremner, 1988). The total C stocks (TOC) were calculated for the 0.0 - 0.30m by the equation (1):

$$\text{Initial SOC Stock} = \text{SOC} \times \text{Bd} \times \text{Sd} \quad (1)$$

where: SOC – concentration of soil organic carbon (%), Bd – bulk density (g/cm³), and Sd – topsoil depth (cm) (Jurčová and Bielek, 1997).

EC of the soil extract (1:1) was measured by an EC meter device (multiline P4/Set-2) according to (Rowel, 1994). Plant residues and crop yield were measured for each site. The active OC compartments were calculated by using the Roth-C model. Climatic data for each site were collected from the nearest metrological stations for each of the selected locations.

Roth- C model:

Roth-C model is one of the most widely used models for the estimation and prediction of SOC stock on agricultural land, because of its simplicity and the generally good availability of the input data required. The Roth-C model splits SOC into four active components and a small amount of inert organic matter. The active components are the Decomposable Plant Material (DPM), Resistant Plant Material (RPM), Microbial Biomass (BIO) and Humified Organic Matter (HUM). Inert organic matter (IOM) content in Roth -C model is defined as a fraction of soil organic matter that is biologically inert and has an equivalent radiocarbon age of more than 50 000 years. The incoming plant carbon is split between DPM and RPM, depending on the DPM / RPM ratio of the particular incoming material. These pools in turn decompose exponentially to form CO₂ and BIO+HUM. The clay content of the soil (in percentage) is one of the input parameters and is used to calculate how the topsoil can hold the water available for plants and it also affects the way in which the organic matter decomposes. The clay content determines the ratio between the CO₂ and BIO+HUM produced. The decomposition rate is modified as a function of temperature, soil moisture deficit, and the presence of the plant cover (Coleman and Jenkinson, 2005).

Input data:

The Roth-C model requires three types of data:

- (a) Soil data – clay content (%), inert organic carbon (IOM), initial soil organic carbon (SOC) stock (t C/ha), depth of the soil layer considered (cm) (Table 1). Initial SOC stock (t C/ha) was calculated according to equation (1) from the available topsoil data coming from the Complex soil survey database.
- (b) Climatic data – monthly rainfall (mm), monthly evapotranspiration (mm), average monthly mean air temperature (°C) (Tables 2, 3 and 4) for the period 1990- 2010.
- (c) Land use and land management data - soil cover, monthly input of plant residues (t C/ha), monthly input of farmyard manure (FYM) (t C/ha), residue quality factor (DPM/RPM ratio). The management data were obtained on the basis of field observation and questionnaires which had been addressed to all users of the selected sites.

Results and Discussion

Soil Properties:

The results indicate that the soils of the selected farms show some variations in the content of clay, organic matter, and the Bulk density (Table 1). In general, the soils under dry farming system show higher clay content compared to other regions. Clay content ranged from 18.1% in the soil of babel in irrigated farm (Bab 2), to 55.9% in the soils of Erbil under dry farming system (Erb. 2). The high clay contents in some farms are due to the effect of parent material, topographic location and climatic conditions. Soils under dry farming system are formed from colluvium parent material rich in clay content. Erbil farms of the dry farm system are located in the lower depression that receive high mean annual rain fall with low mean annual air temperature and lower mean monthly evapotranspiration (1035.9mm, 17.65C° and 1882.1mm, respectively), when compared with the irrigated farms (Tables 2, 3, and 4), which allowed an- increase in the available moisture content and increased the rate of weathering, clay formation, and soil development (Jenny, 1994; Boul, *et al.*, 2003). This was reflected by higher amount of plant residues added to the soils and an- increase in organic matter content in the Erbil farms compared to other locations mainly the desert farms. The desert farms showed the lowest amount of plant residues and organic matter content due to the dominant dry climatic conditions (low mean annual rain fall, high air temperature and high evapotranspiration). In general, the farms with native vegetation, mainly deciduous forest, showed higher organic matter compared to other farms in both dry farming and irrigated regions. The native vegetation of deciduous forest allowed an increase of plant residues production and thus, the SOM (Figure 2). The Low amount of plant residues and SOM in the farms Southern Iraq is due to the effect of the crop rotation has been exposed for long periods of drought without recovering its natural vegetation, that resulted in reduction land productive potential, increasing degradation and decreasing the amount of plant residues. The effect of different cultivation practices also resulted in topsoil disturbance soil disaggregation, and increased SOM decomposition which reduces the carbon content in cultivated land.

Table 1. Some soil properties and type of plant cover for the selected farm.

Farm No	Clay (%)	Soil Texture	OM (%)	ECe (dS/m)	Bd (g/cm ³)	Plant .Resd (t/ha)	Slope (%)	Plant cover (t/ha)	Soil Moisture (%)	Ground Water level cm
Erb 1	41.7	C	5.11	0.36	1.44	5.5	2	N.grass	8.4	V.deep
Erb 2	55.9	C	13.44	0.16	1.35	7.4	6	forest	10.5	V.deep
Sul 1	48.5	Si.C	2.02	0.30	1.80	3.0	2	wheat	6.6	V.deep
Sul 2	52.3	Si.C	2.10	0.62	1.80	3.8	2	corn	7.4	V.deep
Bab1	40.7	Si.C	0.64	37.4	1.39	0.0	1	bare	6.6	150
Bab2	18.1	Si.L	1.30	3.56	1.21	5.96	1	corn	7.4	150
Bas 1	55.8	C	4.4	10.1	1.23	4.44	1	N.Reed	16.5	80
Bas 2	37.8	Si.C.L	6.5	51.1	1.13	5.16	1	N.Reed	18.2	80
Des 1	20.0	Loam	0.43	0.6	1.20	0.0	1	bare	1.8	V.deep
Des 2	35.0	CL	1.19	0.8	1.32	1.2	1	wheat	2.3	V.deep

Bd: Bulk density, OM: organic matter.

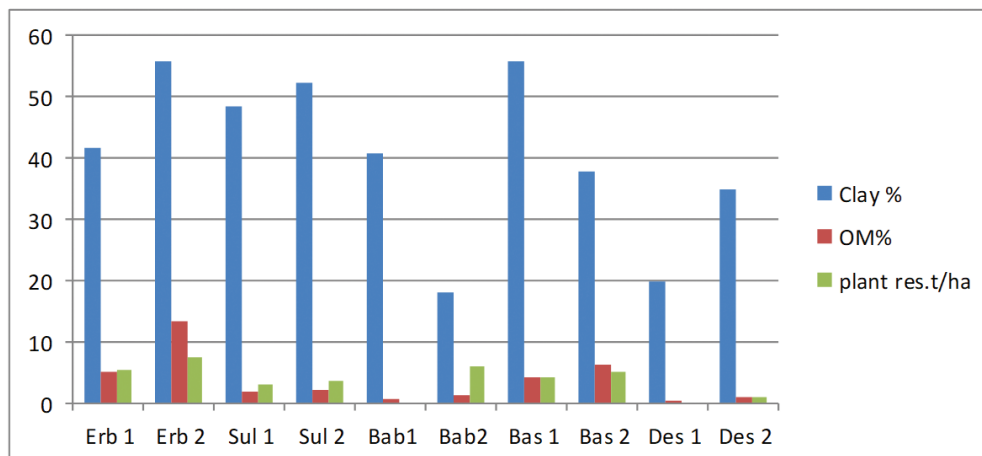


Figure 2. Percentage of clay, OM and the amount of plant residues in the selected farms.

Table 2. Total amount of rainfall (mm) for the selected sites.

Month	Erbil	Sulamania	Babel	Basra	Desert
Jan.	200.5	118.2	18.29	32	23.0
Feb.	121.5	115.1	12.00	17.8	16.7
Mar.	148.3	138.3	11.07	22.8	17.2
April	180.5	93.3	14.34	14.2	8.4
May	21.0	40.1	2.74	2.4	5.2
June	0.5	2.0	0.01	0	0
July	0.0	0.02	0.00	0	0
Aug.	0.0	0.01	0.00	0.3	0
Sep.	0.0	0.01	0.79	0	0.2
Oct.	33.8	23.8	2.88	6.3	5.2
Nov.	37.8	113.7	15.89	17.6	13.7
Dec.	292.0	112.0	18.88	25.6	16.0
Total (mm)	1035.9	756.44	96.89	139	105.6

Table 3. Mean monthly air temperature (°C) for the selected sites.

Month	Erbil	Sulamania	Babel	Basra	Desert
Jan.	4.1	7.1	10.65	12.3	11.7
Feb.	7.7	7.5	18.15	14.7	14.0
Mar.	12.1	10.1	18.21	19.5	22.0
April	13.6	17.4	24.65	26.2	24.8
May	21.0	23	30.79	32.4	30.7
June	27.9	28.1	35.00	36	34.6
July	31.7	38.1	36.79	37.8	36.2
Aug.	30.4	37.0	36.36	37.2	35.9
Sep.	22.9	28.2	32.18	33.7	32.5
Oct.	21.7	22.4	26.53	27.8	26.9
Nov.	13.7	13.1	25.48	19.8	19.1
Dec.	5.0	7.2	12.40	14	13.5
Mean(°C)	17.65	19.93	25.6	25.95	25.2

Table 4. Total annual Evapotranspiration (mm) for the selected sites.

Month	Erbil	Sulamania	Babel	Basra	Desert
Jan.	14.1	19.1	53.41	64.1	87.6
Feb.	37.1	20.0	112.10	85.4	118.6
Mar.	114.6	38.7	200.92	128.4	196.7
April	100.3	67.2	196.98	182.1	266.4
May	214.9	91.0	403.46	249.0	370.0
June	316.0	118.2	353.10	296.7	458.0
July	374.1	132.3	371.78	313.6	496.4
Aug.	312.8	130.0	340.34	307.5	466.0
Sep.	223.2	117.4	260.09	250.8	357.9
Oct.	111.5	84.6	245.82	172.3	253.1
Nov.	51.8	57.4	89.20	96.0	138.8
Dec.	12.3	37.2	60.25	65.2	87.3
Total (mm)	1882.1	918.5	2687.45	2211.1	3296.4

Organic Carbon Stocks and its Components:

The results from applying the Roth – C model to estimate the TOC stock and its components in the soils of the selected farms showed a wide variation among the farms selected for the study (Table 5 and Figure 3). The stocks of SOC are in a dynamic equilibrium between C inputs, mainly in form of crop residues and organic fertilizers, and a loss of C due to decomposition of soil organic. The decomposition of crop residue is controlled by both quantity and quality of the residue (Aerts, 1997, Jensen et al., 2005, Johnson, *et al.*, 2007), climatic conditions such as temperature and moisture (Melillo, 1989) and soil properties (Frouz, 2015). Low-quality plant residues with high carbon/nitrogen ratios, lignin, and other aromatic compounds decompose more slowly than high-quality plant litters (Wang, *et al.*, 2012). Soil water content is also an important factor that affects the decomposition of plant litter (Tulina, 2009). The total content of OC ranged from 8.25 ton.ha⁻¹ in bare farm in the desert (des 1), to 316.47 ton.ha⁻¹ in deciduous forest farm in Erbil governorate (Erb 2). These results are similar to the variations in OM content in the farms. The low content of TOC mainly in the desert farms is due to dry climatic conditions, soil texture and very low amount of biomass production and higher OC losses due to lower specific surface area, limiting the colloidal protection of the SOM (Silva and Mendonca, 2007). The higher TOC in the soil farms under the native vegetation, are probably related to the absence of soil disturbances and maintenance of plant residues on the soil surface, decreasing their decomposition and increasing the carbon in the Surface layer (Guareshi *et al.*, 2013). Also, the results revealed that the methods of determination and correction of the carbon stock which is based on using bulk density will affect the comparison of TOC stocks between different farms in the selected locations. The results indicated that the bulk density for the selected farms ranged from 1.13 gm.cm⁻³ in farm(Bas2), to 1.80 gm.cm⁻³ in farm (Sul1). In particular, the effect of the texture (~50 % clay) may have prevented the loss of organic C by the formation of stable complexes from humic substances and inorganic soil constituents (Oades, 1993; Stevenson, 1994; Zinn *et al.*, 2005; Tristram and Six, 2007) .

Table 5. Stocks of SOC and its components calculated by Roth-C in the selected farms.

Farm .No	BIO t- C/ha	DPM t-C/ha	RPM t-C/ha	IOM t-C/ha	HUM t-C/ha	TOC t/ha
Erb 1	2.53	0.58	16.99	10.23	98.00	128.34
Erb 2	6.23	1.43	41.92	25.23	241.65	316.47
Sul 1	1.04	0.24	7.00	4.21	40.36	52.85
Sul 2	1.08	0.25	7.28	4.38	41.95	54.94
Bab 1	0.25	0.06	1.64	0.99	9.48	12.41
Bab 2	0.88	0.20	5.93	3.57	34.16	44.74
Bas 1	1.74	0.40	11.67	7.03	67.27	88.10
Bas 2	2.10	0.48	14.14	8.51	81.52	106.74
Des 1	0.16	0.04	1.09	0.66	6.30	8.25
Des 2	0.43	0.10	2.90	1.75	16.74	21.92

BIO: Microbil Biomass, DPM: Decomposed plant materials, RPM: Resistant plant materials, IOM: Inert organic materials, HUM: Humified organic materials

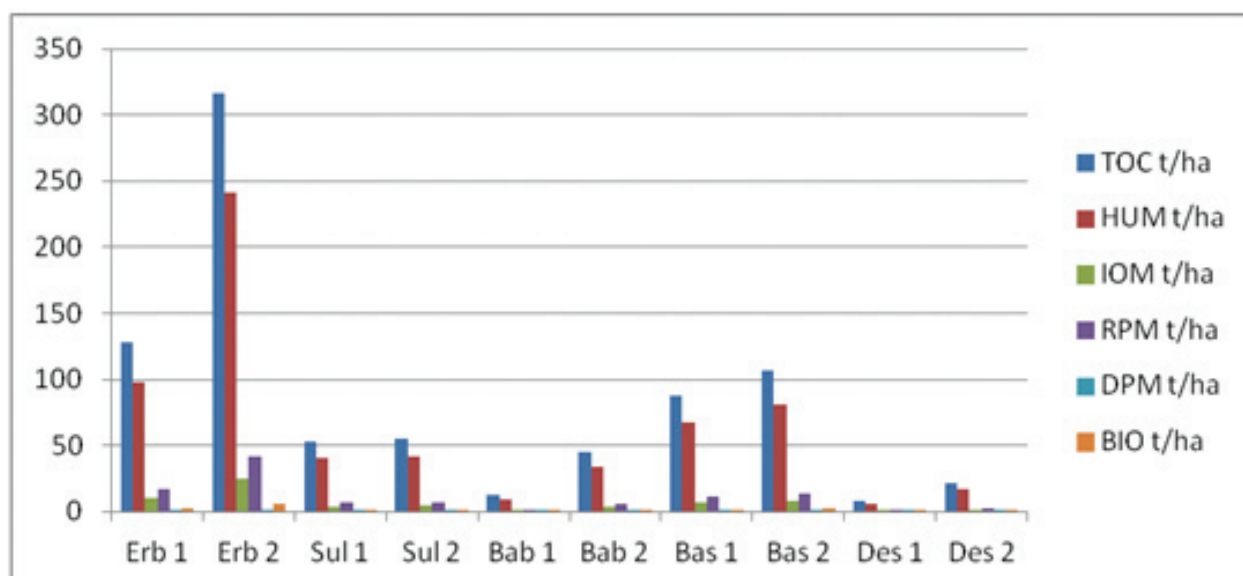


Figure 3. Amount of TOC and its components in the selected Farms (t. ha⁻¹).

In general, the results indicated that the SOC stocks bare farms is lower compared to the cultivated farms in all selected farms and locations due to the effect of cultivation which allow straw accumulation and the maintenance of soil moisture by irrigation under dry condition, which favored a continuous biological activity and plant residue decomposition, increasing the SOM contents (Loss *et al.*, 2013).

The application of Roth- C model predicts that the SOC of the selected farms contains 0.45% C in RPM 2.0 % C in DPM, 7.97% C in POM, 13.24 % in BIO and 76.36% in HUM (Table 5). These results indicate that HUM is the most dominant compartment of the OC as it is the more stable partition of the SOM, which consists mainly of HUM, representing 76.36% of the total organic carbon (TOC). Humic substances are the most recalcitrant, stabilized and chemically reactive SOM fraction, which affect various properties that determine the quality of arid soils that are weathered and poor in available nutrients to plants (Silva and Mendonca, 2007).

Organic Carbon lost and CO₂ evolved:

The results (Table 6 and Figure 4) revealed that the percentage of OC lost and CO₂ evolved from the soils of the selected farms show similar pattern to the content of TOC. Soils of the native vegetation farms in northern and southern Iraq show the highest amount of OC lost and CO₂ evolved compared to the desert farms due to the high initial content of SOC in these soils compared to other farms. Soils of the native vegetation farms in Erbil location show the highest amount of OC lost and CO₂ evolved (2.421% and 1.834%, respectively), while soils of the desert bare farm show the lowest percentage of OC lost and CO₂ evolved (0.665 and 0.052 % respectively. These variations are due to the differences in rate of decomposition of plant residues (Nelson and Sommers, 1982; FAO, 2017) .

Table 6. Percentages of OC lost and CO₂ Evolved from the surface soils of the selected Farms.

Farm .No	OC lost (%)	Carbon dioxide Evolved (%)
Erb 1	0.983	0.748
Erb 2	2.421	1.834
Sul 1	0.410	0.311
Sul 2	0.426	0.323
Bab 1	0.100	0.076
Bab 2	0.221	0.174
Bas 1	0.710	0.537
Bas 2	0.860	0.656
Des 1	0.066	0.052
Des 2	0.176	0.135

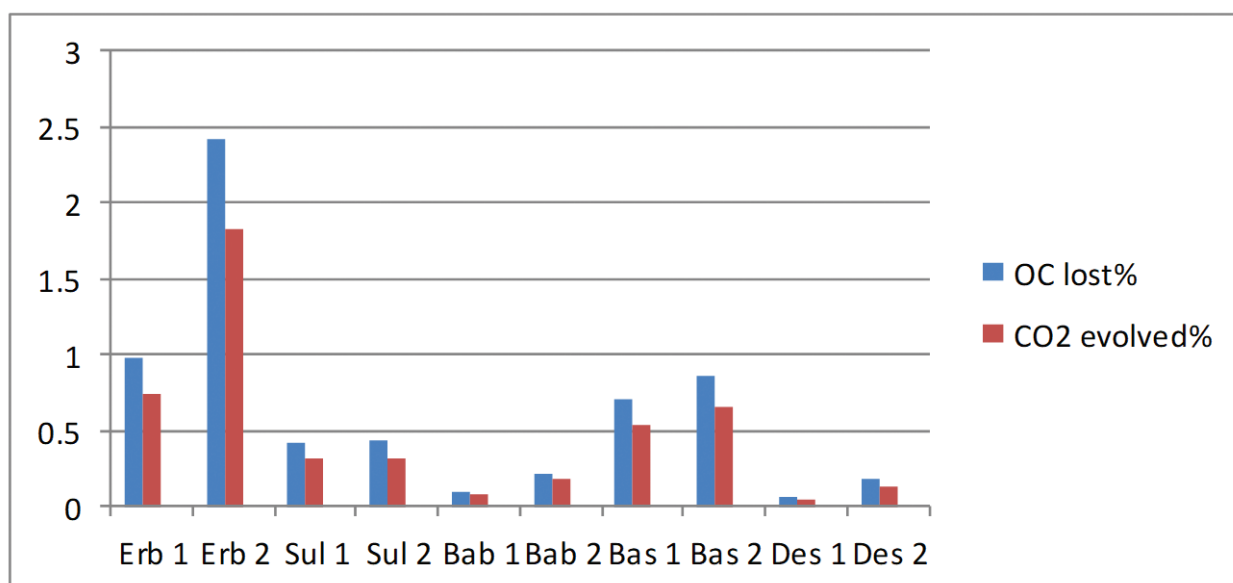


Figure 4. The percentage of OC lost and CO₂ (t.ha⁻¹) evolved from the soils of the selected farms.

Conclusion:

The amounts of organic carbon and its active compartments vary from region to region and from farm to farm in the same region due to the variation in the decomposition rate of plant residues which is controlled by both quantity and quality of the residue, climatic conditions and soil properties. The soils of the selected farms show some variations in their properties attributed to the changes of organic carbon stocks and its compartments. Soils of the native vegetation (grasses and deciduous forest) show the highest content of the OC and its components. It can be concluded that Roth-C model is suitable for the estimation of SOC stock changes on Iraqi soils and can be used for the modelling of SOC stock changes.

References

- Aerts, R.1996. Climate, leaf litter chemistry and leaf litter decomposition in terrestrial ecosystems: a triangular relationship. *Oikos*.79: 439- 449.
- Black, G.R. and K.H.Hartge.1986. Bulk density. In methods of soil analysis, Part 1: Physical and mineralogical methods. 2th edited by A.Klute :363 - 375.
- Battle-Bayer, L., N.H. Batjes and P.S Bindraban.2010. Changes in organic carbon stocks upon land use conversion in the Brazilian Cerrado: a review. *Agric. Ecosyst. Environ.* 137:47 - 58.
- Boul, S.W., F.D. Hole and R.J. McCrachen. 2003. Soil genesis and classification. Iowa State University Press. Ames, Iowa. USA.
- Coleman, K., and D.S Jenkinson. 2005: ROTH2C-26.3 A model for the turnover of carbon in soil. Model description and windows users guide. Available at http://www.rothamsted.bbsrc.ac.uk/aen/carbon/mod26_3_win.pdf
- Day, P.R. 1965. Particle fractionation and particle-size analysis. In: Black CA, editor. Methods of soil analysis. Madison: American Society of Agronomy:545 - 567.
- Duxbury, JM, M.S. Smith and J.W Doran. 1989. Soil organic matter as a source and a sink of plant nutrients. In: Coleman DC, Oades JM, Uehara G, editors. Dynamics of soil organic matter in tropical ecosystems. Honolulu: University of Hawaii Press:33 - 67.
- Don, A.J., and Schumacher, A. Freibauer.2011. Impact of tropical land-use change on soil organic carbon stocks – a meta-analysis. *Global Change Biol.* 17:1658 - 70.
- Ellert, BH, H.H. Janzen and T. Entz. 2002. Assessment of a method to measure temporal change in soil carbon storage. *Soil Sci Soc Am J*.66:1687 - 95.
- FAO, and ITPS. 2015. Status of the World's Soil Resources, Rome: s.n.
- FAO. 2017. Soil Organic Carbon: the hidden potential. Food and Agriculture Organization of the United Nations Rome, Italy
- Feller, C, E., Blanchart, M. Bernoux, R. Lal and R. Manlay .2012.. Soil fertility concepts over the past two centuries: the importance attributed to soil organic matter in developed and developing countries. *Arch Agro. Soil Sci* .58:3 - 21.
- Frouz J., A. Spaldonov, Z. Lhotakova, and T. Cajthaml. 2015. Major mechanisms contributing to the macrofauna-mediated slowdown of litter decomposition. *Soil Bio Biochem.* 91:23 - 31
- Gambardella, C.A and E.T. Elliott.1992. Particulate Soil Organic-Matter Changes across a Grassland Cultivation Sequence. *SSSAJ*.56:3: 777 - 783.
- Guareshi, R.F.; M.G. and A. Perin. 2013 . Frações da matéria orgânica em áreas de Latossolo sob

- diferentes sistemas de manejo no Cerrado do estado de Goiás. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina. 34:6:2615- 2628(Italian).
- Jenkinson, D.S., and D.S. Powlson. 1976. The effects of biocidal on metabolism in soil.: A method for measuring soil biomass. *Soil Biol. Biochem.*8:209 - 13.
 - Jenkinson, D.S., D.E.Adams and A. Wild.1991. Model estimates of CO₂ emissions from soil in response to global warming. *Nature*, 351(6322), 304 - 306.
 - Jenkinson, D.S and K. Coleman .1994. Calculating the annual input of organic matter to soil from measurements of total organic carbon and radiocarbon. *European Journal of Soil Science*, 45, 167 - 174
 - Jenkinson , D.S., D.D.Harkness, E.D. Vance,D.E. Adams and A.F. Harrison.1992. Calculating net primary production and annual input of organic matter to soil from the amount and radiocarbon content of soil organic matter. *Soil Biology & Biochemistry* 24(4), 295 - 308
 - Jenny, H. 1994. Factors of soil formation: A system of quantitative pedology. Forward by: Rounald Amundson. Dover Publications, INC. NY.
 - Jensen, L.S., T.Salo,F. Palmason, T.A .Breland, T.M. Henriksen, B .Stenberg .2005. Influence of biochemical quality on C and N mineralization from a broad variety of plant materials in soil. *Plant Soil*. 273: 307–326.
 - Johnson, J .M. F., N.W. Barbour and S.L. Weyers. 2007.Chemical composition of crop biomass impacts its decomposition. *Soil Sci Soc Am J*. 71: 155- 162.
 - Jurčová, O., and P. Bielek. 1997: Sorces, losses and balance of soil organic matter. In: gonet S.S., zaujec A. (eds):*Proc. Conf. Humic Substances in environment 1*. Po-lish Humic Substances Society, Bydgoszcz: 9–12(Italian).
 - Kaiser, K.,and G. Guggenberger. 2000.The role of DOM sorption to mineral surfaces in the preservation of organic matter in soils. *Org Geochem*. 31:711 - 25.
 - Lal, R. 2010. Managing soils and ecosystems for mitigating anthropogenic carbon emissions and advancing global food security. *Bioscience*. 60:708 - 72.
 - Loss, A. *et al.* . 2013. e carbono total e oxidável de Latossolo de Cerrado sob pastagem irrigada e de sequeiro. *Ciência Rural*, Santa Maria. 43: 3: 426 - 432(Italian).
 - Marschner, B., S. Brodowski, A. Dreves, G. Gleixner, A. Gude, P.M. Grootes, U. Hamer, A. Heim, G. Jandl, R. Ji, K. Kaiser, K. Kalbitz, C. Kramer, P. Leinweber, J. Rethemeyer, A. Schäffer, M.W.I. Schmidt, L. Schwark, and G.L.B.Wiesenberg. 2008. How relevant is recalcitrance for the stabilization of organic matter in soils? *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*, 171: 91 - 110.
 - Melillo, JM., J.D.Aber, A.E.Linkins, A. Ricca, B. Fry and K.J. Nadelhoffer. 1989. Carbon and nitrogen dynamics along the decay continuum: Plant litter to soil organic matter. *Plant Soil*. 115: 189 - 198.
 - Muhaimeed, A.S., A. J. Saloom, K. A. , Alani and W. M. Muklef. 2014. Classification and Distribution of Iraqi Soils. *International Journal of Agriculture Innovations and Research*. 2:6: 2319 - 1473
 - Nelson, DW and L.E. Sommers.1982. Total carbon, organic carbon and organic matter. In: Page AL, Miller RH, Keeney DR, editors. *Methods of soil analysis: chemical and microbiological properties*. Madison: Soil Science Society of America; Pt.2:539 - 79.
 - Oades ,J.M. 1993. The role of biology in the formation, stabilization and degradation of soil structure. *Geoderma*.56:377 - 400.
 - Parton, W.J., J.W.B. Stewart, C.V. Cole. 1987. Dynamics of C, N, S, and P in grassland soils: a model.

- Biogeochemistry. 5:109 - 31.
- Paul , E.A. 1984. Dynamics of organic matter in soils. *Plant Soil.*;76:275 - 85.
 - Rivas, F.A, M.A.Tabatabai, D.S.Olk and M.L.Thompson. 2014. Kinetics of short-term carbon mineralization in roots of biofuel crops in soils. *Bio Fert Soils.* 50: 527–535
 - Rossi , C. Q. *et al.*; 2012. Frações lábeis da matéria orgânica em sistema de cultivo com palha de braquiária e sorgo. *Revista Ciência Agronômica, Fortaleza*, 43:1: 38 - 46.
 - Rowel, D. L. 1994. *Soil Science. Methods and Applications.* 289 pp.
 - Silva, I R. and I. R. Mendonc.2007 *Matéria orgânica do solo.* In: NOVAIS, R. F. *et al.*, (Eds.). *Fertilidade do solo.* Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo cap. IV: 275 - 374.
 - Smith, P., D. Martino, Z. Cai, D. Gwary, H.H. Janzen, P. Kumar, B. Mccarl , S. Ogle, F. O'mara, C. Rice, R.J. Scholes, O. Sirotenko, M. Howden, T. Mcallister, G. Pan, V. Romanenkov, U. Schneider, S. Towprayoon, M.Wattenbach and J.U. Smith. 2008. Greenhouse gas mitigation in agriculture. *Phil Trans R Soc B.*
 - Smith, P., J.U. Smith, D.S. Powlson,W.B. McGill,J.R.M. Arah, O.G.Chertov, K. Coleman, U. Franko, S. Frolking, D.S.Jenkinson, L.S. Jensen, R.H.Kelly, H.Klein-Gunnewiek, A.S. Komarov, C. Lif , J.A.E. Molina, T. Mueller, W.J .Parton, J H.MThornley, and AP. Whitmore. 1997. A comparison of the performance of nine soil organic matter models using datasets from seven long-term experiments. *Geoderma.* 81:153 - 225.
 - Stevenson, F.J.1994. *Humus chemistry: genesis, composition, reactions.* 2nd. ed. New York: John Wiley and Sons.
 - Tristram, O and J. Six. 2007. Considering the influence of sequestration duration and carbon saturation on estimates of soil carbon capacity. *Climate Change.*
 - Tulina ,A.S., V.M. Semenov, L.N. Rozanova,T.V. Kuznetsova and N.A. Semenova. 2009. Influence of moisture on the stability of soil organic matter and plant residues. *Eur Soil Sci.* 42: 1241- 1248
 - Wang ,X.Y., B. Sun, J.D Mao, Y.Y Sui and X.Y Cao. Structural convergence of maize and wheat straw during two-year decomposition under different climate conditions. *Environ Sci Technol.* 2012; 46: 7159 - 716.
 - Yeomans, J.C. and J.M. Bremner. 1988. A rapid and precise method for routine determination of organic carbon in soil. *Communications in Soil Science and Plant Analysis* 19(13):1467 - 1476.
 - Yu, Z., Z. Huang, M. Wang, R Liu Zheng, *et al.*,2015. Nitrogen addition enhances home-field advantage during litter decomposition in subtropical forest plantations. *Soil Biol. Biochem.* 90: 188- 196.
 - Zinn, Y.L.,R. Lal, and D.V.S. Resck. 2005. Changes in soil organic carbon stocks through agriculture in Brazil. *Soil Till Res.* 84:28 - 40.

Nº Ref: 919



دراسة بعض مؤشرات الأمن الغذائي للأسر الريفية في محافظة درعا / سورية

A Study of Some Food Security Indicators of Rural Families in Daraa Governorate/ Syria

Dr. Mohammad Abdullah⁽¹⁻²⁾

- (1) Economics Department, Faculty of Agriculture, Damascus University, Syria.
(2) The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands/ACSAD.

abdulmj18@hotmail.com

المُلخَص

تم إجراء البحث في المناطق الريفية من محافظة درعا (سورية) سنة 2017 عن طريق العينة العشوائية لـ 151 أسرة ريفية من 6 قرى تقع في منطقتي ازرع والصنمين، بهدف دراسة بعض مؤشرات الأمن الغذائي، وهي مؤشر الاستهلاك الغذائي، ومؤشر التنوع الغذائي للأسر المعيشية، ومؤشر الإنفاق على المواد الغذائية للأسر الريفية في محافظة درعا. بيّنت نتائج البحث أن 41 % من الأسر تعيّلها نساء، وتراوح متوسط حجم الأسرة بين 5 و6 أفراد معظمهم دون 18 عاماً، واعتمد المستهدفون في معيشتهم على الزراعة (67.6 %) وتربية الحيوانات، ولكن بحيازات صغيرة، ووفقاً لمؤشر الاستهلاك الغذائي فإن 15.6 %، و55.9 %، و28.5 % من الأسر الريفية كانت فقيرة، وهشة، ومقبولة، على التوالي. كما أظهر مؤشر التنوع الغذائي أن 20 %، و61 %، و19 % من الأسر المستهدفة كان مستواهم منخفضاً، ومتوسطاً، وجيداً، على التوالي، وتنفق أغلبية الأسر المعيشية (60.3 %) أكثر من 75 % من دخلها على المواد الغذائية. ويمكن استنتاج أن معظم الأسر كانت فقيرة، بصرف النظر عن عدد أفرادها أو عمر رب الأسرة، أو جنسه، وبالتالي فهي بحاجة إلى المساعدة في مجال الأمن الغذائي.

الكلمات المفتاحية: الأمن الغذائي، مؤشر الاستهلاك الغذائي، التنوع الغذائي للأسر المعيشية.

Abstract

The research conducted in the rural areas of Daraa governorate (Syria) in 2017 by random selection of 151 rural families from 6 villages located in two districts (Ezraa and Sanamain). The research aims, generally, to study some food security indicators i.e. Food Consumption Score (FCS), Household Dietary Diversity (HDDS) and Spending on Foodstuff for the rural families in Daraa governorate. The research finding revealed that, 41% of families were headed by women, the average family size was between 5-6 members and most of them below 18 years.

Respondents depend on farming (67.6%) and animals' production with small size of holding. According to FCS indicator 15.6%, 55.9% and 28.5% of rural families had poor, borderline and acceptable FCS, respectively. Low, medium and good level of HDDS were found in 20%, 61% and 19% of families, respectively. Majority of household (60.3%) spend more than 75% of their income on foodstuff. It could be concluded that most of the families were poor irrespective of their age, gender or family size and need assistant in term of food security.

Keywords: Food security, Food consumption, Household dietary diversity.

©2019 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, All rights reserved. ISSN:2305 - 5243 ; AIF-177 (p:19 - 27)

Introduction

Reducing poverty, hunger and food insecurity are essential part of UN MDGs (United Nation Millennium Development Gales) and are pre-requisites for economic development. Food security and economic growth mutually interact and reinforce each other in the development process (Timmer, 2004). A country unable to produce the needed food and has no resources or afford to buy food from the international market to meet demand-supply gap, is not food sovereign state (Pinstrup -Andersen, 2009). Food security is thus fundamental to national security, which is generally ignored (Fullbrook, 2010).

World Food Summit in 1996 redefine the term, as "food security exists when all people, at all times, have physical and economic access to sufficient safe and nutritious food to meet their dietary needs and food preferences for a healthy and active life". This definition encompasses five fundamental aspects: availability, access, stability, nutritional status and preferences of food. All of these components are influenced by physical, economic, political and other conditions within communities and even within households, and are often destabilised by shocks such as natural disasters and conflicts (FAO, 2006).

In Syria due to the crises, which started in 2011 the economy is suffering a great deal with limited alternative livelihoods and income opportunities available for the population. The effects of the previous droughts and low precipitation since late last year has also significantly impacted agriculture, livestock production, and water sources, increasing the rate and impact of vulnerabilities on the affected population. (UNOCHA, 2014).

Despite an improvement in 2015 due to favourable rainfalls, food production is still 40% below pre-crisis levels. (UNOCHA, 2016). The production of wheat crop the main food stuff in Syria decreased from 3083000 ton in 2010 to 2024000 ton in 2014(MAAR, 2016). The proportion of households with a poor food consumption score has increased from 10% during the fourth quarter of 2014, to 16% in early 2015. Households headed by women are most severely affected; About 60 percent more female-headed households are food-insecure and vulnerable than male-headed households (WFP, 2015)

The livestock sector in Syria has also suffered substantially since 2011. Herd and flock numbers of cattle and sheep have decreased by 30% and 40% respectively up to 2015. Poultry flocks, once the most affordable and available source of animal protein, have shrunk by 50%. (UNOCHA, 2016).

The results of Whole of Syria Food Security Sector Outcome Monitoring Initiative Report (2017) revealed that, 37 percent of surveyed households had poor or borderline levels of food consumption, and are thus at risk of food insecurity. Moreover, 47 percent of surveyed households had low or medium dietary diversity, indicating limited capacity to access nutrition rich food items.

As a result of the war standard inflation rate sharply increased and production of food stuff decreased so that the food security of people in the country affected especially in rural areas of the already drought affected areas like Daraa governorate, However the lack of food security studies in Syria, which investigate the food diversity scores and Dietary Diversity scores at household level still leads for more research, that show the real food security situation in rural areas in the country.

Objectives of research

- To study some socio - economic characteristics of household in the selected areas.
- To study some food security indicators i.e Food Security Score (FCS), Household Dietary Diversity (HDDS) and Spending on Foodstuff of the household.

Materials and methods

The research conducted In Daraa governorate by selecting tow districts i.e. Sanamain and Ezraa. Three villages from each district and around 26 rural families from each village were randomly selected, hence the total size of the sample was 155 rural families.

The data was collected by specially designed questionnaire. The selected respondents were interviewed by extension workers in the targeted areas during April- May 2017. Preliminary training on survey has been delivered to ensure the proper and accurate data collection.

The respondents feedback was evaluated. Some questionnaires were discarded due to lack of information. The final number of respondents included reached to 151 rural families.

1- Variables of research:

a- Independent variables:

The socio economic characteristic of the respondents i.e. gender, age, family size, main source of income, size of land holding, size of animals holding considered as independent variable in this research and were studied in descriptive and quantitative methods.

b- Dependent variables:

The following food security indicators were studied as dependent variables.

Food Consumption Score (FCS)

The Food Consumption Score (FCS) is a specific type of dietary diversity index used primarily by the World Food Program.

The food consumption score is widely used as a proxy measure of the dietary quality and caloric intake of households. It is a composite score, which is based in the dietary diversity, food frequency and relative nutritional importance of the different food groups consumed. Dietary diversity refers to the number of different food groups consumed by the household over a reference period. Food frequency is the number of times that a particular food group is eaten at the household during that same reference period (WFP, 2009). Food consumption score calculated by using the methodology of Word Food Program (Table 1).

The frequency weighted diet diversity score is a score calculated using the frequency of consumption of different food groups consumed by a household during the 7 days before the survey

For Calculation FCS the following formula was used:

$$Y = \sum_{i=1}^{i=9} f_i s_i$$

Y= FCS , f= number of days (1-7 days) of consumption for each i group (i = 1-9 groups). s= weight of food group (Table 1).

The food consumption score recoded from a continuous variable to a categorical variable using the appropriate thresholds. Accordingly, the household were grouped it to three categories: Poor (< 42 scores), Borderline (42-58 scores) and Acceptable (>58 scores).

Household Dietary Diversity Scale (HDDS)

The Household Dietary Diversity Score (HDDS) provides an estimation of the quality of a household's diet. It can also be seen as a proxy measure of a household's access to food, widely promoted by the UN Food and Agriculture Organization and USAID (FANTA, 2006).

Dietary diversity represents the number of different foods or food groups consumed over a given reference period (Hoddinott and Yisehac, 2002).

Similar to the FCS, but usually with a 24-hour recall period without frequency information or weighted categorical cut-offs. It is a proxy measure for HH food access has been widely promoted by the UN Food and Agriculture Organization and USAID (FANTA, 2006, FAO, 2010).

The result is a score that represents the diversity of intake, but not necessarily the quantity, though such scores have been shown to be significantly correlated with caloric adequacy measures (IFPRI, 2006; Coates *et al.*, 2007). IFPRI proposes to use the following thresholds: High dietary diversity (>6 scores), Medium dietary diversity (4.5 – 6 scores) and Low dietary diversity (<4.5 scores).

Table 1. Food groups and its weights in FCS and HDDS.

Sr.No	Food groups/items	Score of HDDS	Score of FCS
1	Cereals, grains	1	2
2	White roots and tubers	1	
3	Pulses / legumes / nuts	1	3
4	Milk and other dairy products	1	4
5	Meat / poultry:	1	4
6	Fish/shellfish:	1	
7	Eggs	1	
8	Vegetables and leaves	1	1
9	Fruits	1	1
10	Oil / fat / butter	1	0.5
11	Sugar, or sweet	1	0.5
12	Miscellaneous: Condiments / Spices: tea, coffee / cocoa, salt, garlic, spices,	1	0

Source: WFP VAM, 2008.

Spending on food

Spending on food given the propensity of people closer to the edge of poverty to spend a greater and greater proportion of their income on food, estimating the proportion of expenditure on food has become an important measure (Smith *et al.*, 2006). More share of income on food items means poorer situation of the family.

Respondents were asked to mention the percentage of their income they spent on purchasing of food stuff. Respondents were grouped to 3 categories (from 25-50% , between 50-75% and over 75%).

Results and discussion

1- Socio- economic characteristics of respondents

1- 1 Age and gender of head of the family

The results of research show that, most of selected families (58.3%) were headed by men and 41.7% of them headed by women. The average age of head of household (HH) was about 49 years. Data in Table 2 show that about 39.7% of HH were less than 40 years old and 38.4% were between 41 - 60 years and the remaining (21.9%) were more than 60 years old.

Table 2. Distribution of respondents by their age.

Age categories	Frequency	(%) Percentage
< 20	2	1.3
40 - 20	58	38.4
60 - 41	58	38.4
60 <	33	21.9
Total	151	100

Source: Data of the sample (2017).

1- 2 Family size

The average family size was between 5-6 members. Data in Figure 1 show that majority of respondents (75.5 %) have small family size (less than 6 members). Big families (more than 8 members) were observed with 10% of respondent.

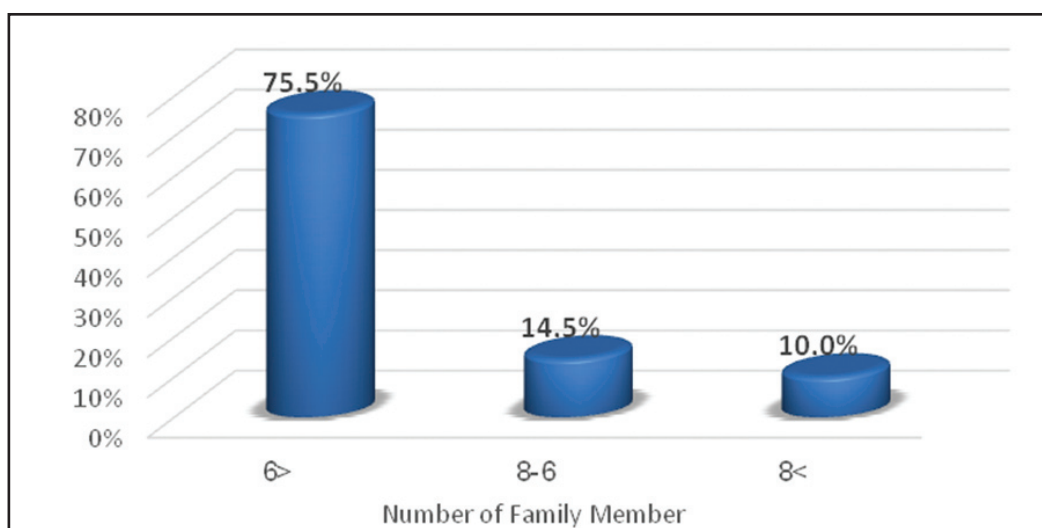


Fig 1. Distribution of respondents by the number of their family members.

1- 3 Age of family members

Family members were classified according to their age to 5 categories, data in Table 3 show that about half of families (48.3%) have school age children (6- 18 years) which means more care and expenditures are required. Children below 5 years and infants were found in 34.4% of the selected families, in this age special food is required for those children, especially infants. Old aged members (more than 60 years) were found in 21.5% of the sample.

Table 3. Distribution of family members according to their age.

Age categories	Frequency	(%) Percentage
Less than 6 months	24	15.9
From 6 months- 5 years	40	26.5
From 6 - 18 years	73	48.3
From 19- 60 years	145	96.0
More than 60 years	33	21.9

Source: Data of the sample (2017).

1- 4 Major source of income

The results of the study revealed that majority (67.6%) of respondents in Daraa depend on farming as the main source of income in their livelihood (Table 4). Animals' husbandry was major source of income for 32% only.

The average annual income of respondent attained from agricultural and animals' production was 387400 and 273500 Syrian pound (SYP), respectively.

Table 4. Distribution of respondents by their major source of income.

Major Sources of income	Average Annual income (SYP)	Frequency	Percentage (%)
Farming	387400	102	67.6
Animals production	273500	49	32.4
Total	352450	151	100.0

Source: Data of the sample (2017).

1- 5 Size of animals holding

The data in Table 5 show that sheep is the main animal which 30.5 % of respondents depend on for their lively hood followed by cattle (cows) 10%, however the herd size is very small, as the mean was around 12 heads per family for sheep and less than 2 heads of livestock only. However, majority of respondents (58.0 %) had poultry in average of 7 birds per family.

It could be concluded that respondents are poor and their economic situation is very tuff due to the current situation in Syria.

Table 5. Distribution of HHs according to size of their animals holding

Animals holding	Average number	Frequency	(%) Percentage
Sheep	14	46	30.5
Cow	>2	16	10.6
Poultry	7	88	58.3

Source: Data of the sample (2017).

1- 6 Land holding

Respondents in this research were investigated about size of their land. It was observed that, large majority of Households (HHs) (90%) had rain fed land in average of 2 hectares (Table 6). Most of these areas planted by wheat (wheat crop was cultivated by 67.6% of HHs) in average of 1.2 hectares, followed by barley which was cultivated by 14.7% of selected HHs in average of 0.9 hectares. The survey declared that, the average size of holding for irrigated land was 0.92 hectares, which was owned by 36.4% farmers, all this area was irrigated by wells and most of it cultivated by vegetables (28.5% of HHs).

Table 6. Distribution of HHs according to land holding and crops planted.

Land holding	Average area /hectare	Frequency	Percentage (%)
Rain fed land	2	136	90.0
Irrigated Land	0.92	55	36.4
Crops planted			
Wheat	1.2	102	67.6
Barley	0.9	22	14.7
Vegetables	0.48	43	28.5

Source: Data of the sample (2017).

2 - Food security indicators

a- Food consumption scores

Respondents were asked to mention their consumption of foodstuff within the last seven days. Data of Food Consumption Scores (FCS) was calculated and results were presented in Table 7.

Data in Table 7 show that 15.9 % of the selected families had poor FCS and 55.9 % had borderline FCS. Acceptable FCS was found in 28.5% of families only. It was noted that 71.5% of rural families poor or borderline of food security, which means assistance in term of food consumption is required for those two categories.

Table 7. Distribution of HHs according to their Food Consumption Score (FCS).

Food consumption categories	Frequency	Percentage (%)
Poor	24	15.9
Borderline	84	55.6
Acceptable	43	28.5
Total	151	100

Source: Data of the sample (2017).

b- Household Dietary Diversity Scores

The Household Dietary Diversity Score (HDDS) provides an estimation of the quality of a household's diet. It can also be seen as a proxy measure of a household's access to food.

Households are categorized according to whether they have low, medium or high dietary diversity based on predefined thresholds. Figure 2 shows that most of the selected HHs (61%) had medium level of HDDS and the rest had low level and good level. It can be concluded that majority of HHs consume less than 5 food items in a day.

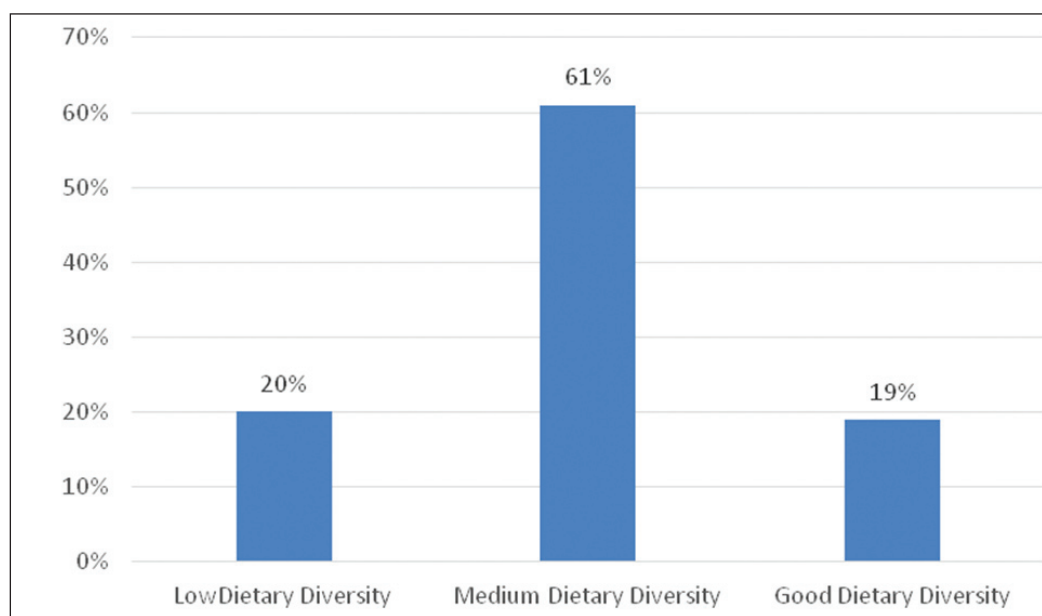


Fig 2. Distribution of respondent according to HDDS.

2 - 3 Spending on food

The percentage of total income that spent on purchasing of foodstuff was calculated and divided into 3 categories. Data in Table 8 shows that majority (60.3%) of HHs spend more than 75% of their income to buy food items to their families. Those families considered poor in the international standard, because still many expenditures are required for health, sanitation, education....etc.

Table 8. Distribution of HHs according to their spending on foodstuff.

Spending on food	25 - 50% of income	50 - 75% of income	Over 75% of income	Total
Count	23	37	91	151
%	15.2	24.5	60.3	100

Source: Data of the sample (2017).

3- Relationship between dependent and independent variables.

The relationship between independent variable i.e. the socioeconomic characteristics of the rural families (gender, age, family size, annual income, size of land holding, size of animals holding) and dependent variable i.e. the food security indicators (FCS, HDDS and spending on food) were studied by using Pearson's correlation coefficient and the following results were declared (Table 9).

Table 9. Pearson's correlation coefficient of the research variables.

Sr. No.	Characteristics	Pearson's correlation coefficient (FCS)	Pearson's correlation coefficient (HDDS)	Pearson's correlation coefficient (Spending on Food)
1	Age of respondent	-0.186	0.20	-0.186
2	Gender of respondent	0.23	0.01	0.23
3	Family size	0.06	0.03	0.31*
4	Size of animals holding	0.52*	0.41*	0.2
5	Annual income	0.78**	0.81**	-0.42**
6	Size of land holding	0.47*	0.32*	0.15

** Significant at 1 per cent level. * Significant at 5 per cent level Source: Data of the sample (2017).

- Positive relationship at 5% level of significance was observed between each of size of animal holding and land holding and FCS and HDDS. That means the FCS and HDDs indicators increases by increasing the number of animals and the size of the land owned by the family, as more quantity and varieties of dairy product and food crops (vegetables, legume...etc) will be produced if the HH has larger area or more animals, which lead to more consumption of these products by the family.
- Positive and strong relationship at 1% level of significance was observed between annual income and FCS and HDDs indicators. More variety and quality of food will be consumed by the increase of the annual income.
- Negative relationship at 1% level of significance was observed between annual income and spending on food. By the increase of annual income the share of spending on food of this income will decrease.
- Positive relationship at 5% level of significance was observed between size of the family and spending on food. By increasing the size of family, the share of annual income on foodstuff increases.
- Age and gender of respondents do not show significant relationship with dependent variables, that means the food security situation does not affect by age or gender of respondents.

Conclusions:

From the research results, we can conclude the following:

- Most of the respondents were middle aged, had small family size and children below 18 years.
- Rain fed agriculture and animals production were the main source of income for respondents with small size of land and animals holding and very low annual income.
- The food security indicators collected during this research indicate the worsening situation for proportion of households with low and medium dietary diversity.
- Most of the families were poor irrespective of their age, gender or family size.

Recommendations:

- There is a need for partners (government, NGOs, Arab League and UN agencies) to develop projects that ensure access to a diverse and nutritious food items to those people.
- Where possible, increased support to the livelihood of families can be considered as a priority, such as creation of income generation activities and providing production inputs to farmers and herders.
- Further food security research should be start in other places in Syria to describe the real situation in the country.

Reference

- Coates, J., L. Beatrice, P. Rogers, M. Daniel, H. Robert and C. McDonald. 2007. "Diet Diversity Study." Final report to the World Food Programme. Medford, MA: Friedman School of Nutrition Science and Policy, Tufts University.
- FANTA (Food and Nutritional Technical Assistance). 2006. Household Dietary Diversity Score (HDDS) for Measurement of Household Food Access: Indicator Guide VERSION 2.
- FAO (Food and Agriculture Organization). 2006. Food security, Policy brief, No 2 Jun, Rom.
- FAO (Food and Agriculture Organization). 2010. "Guidelines for measuring Household and Individual Dietary Diversity." (Reprint 2013). Rome.
- Fullbrook, D. 2010. Food as Security. Food Security 2: 5-20.
- Hoddinott, J. and Y. Yisehac. 2002. Dietary Diversity as a Household Food Security Indicator. Food and Nutrition Technical Assistance Project, Academy for Educational Development, Washington, D.C.
- IFPRI (International Food Policy Research Institute). 2006. "Review and Validation of Dietary Diversity, Food Frequency and Other Proxy Indicators of Household Food Security." Rome.
- MAAR (Ministry of Agriculture and Agrarian Reform). 2016. Agricultural Stoical Group.
- Pinstrip-Andersen, Per. 2009. Food Security: Definition and Measurement. Food Security No. 1: 5-7.
- Smith, L., A. Harold and D. Aduayom. 2006. Food insecurity in Sub-Saharan Africa: New estimates from household expenditure surveys. Research Report 146. Washington DC.
- Timmer, C. P. 2004. Food Security and Economic Growth: Asian Perspective. Asian Pacific Economic Literature, November.
- UNOCHA (United Nations Office for the Coordination of Humanitarian Affairs). 2014. The monthly Dashboard Bulletin, October.
- UNOCHA, (United Nations Office for the Coordination of Humanitarian Affairs). 2016. Humanitarian Bulletin.
- WFP (World Food Program). 2008. Calculation and use of the food consumption score in food security analysis. Prepared by VAM unit HQ Rome.
- WFP (World Food Program). 2009. Emergency Food Security Assessment Manual. Rome.
- WFP (World Food Program). 2015. Syria Food Security Assessment Report, October.
- Whole of Syria Food Security Sector Outcome Monitoring Initiative. 2017. Pilot Phase Report, April.

N° Ref: 827



التسجيل الأولي لمتطفل جديد من فصيلة ذباب التاكينا (Diptera) Tachinidae
على حشرة دودة ثمار التفاح *Cydia pomonella* L. في سورية
First Recorder of a New Parasitoid on Codling Moth, *Cydia pomonella* L.
Belongs to Tachinidae Family in Syria

Eng. Shadi Alhaj⁽¹⁾ Prof. Abed Alnabi Basheer⁽¹⁻²⁾ Prof. Louai Aslan⁽¹⁾

(1) Department of plant protection, Faculty of Agriculture, Damascus University, Damascus, Syria.

(2) The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands (ACSAD).

shadialhaj@live.com

الملخص

أجريت الدراسة في منطقة بشرافي في محافظة اللاذقية (سورية) خلال الفترة 2011-2013 في بستان تفاح وآخر جوز، تم جمع عينات مصابة بدودة ثمار التفاح وثمار الجوز، بهدف تحديد المتطفلات الحشرية على الحشرة. تم تسجيل المتطفل *Neoplectops pomonellae* الحشرات في شتوتغارت في ألمانيا من قبل Hans-Peter Tschorsing. وهذا المتطفل يسجل لأول مرة في سورية على يرقات دودة ثمار التفاح على العائلين التفاح والجوز.
الكلمات المفتاحية: متطفل، *Cydia pomonellae*، متحف، *Neoplectops*، اللاذقية، سورية.

Abstract

This study were conducted over a period 2011- 2013 in Bushraghi (Lattakia/Syria) in west of Syria on two plant hosts (apple and walnut). A number of parasitoids emerged in the laboratory from the field-collected larvae, including tachinids that were kindly determined by Hans-Peter Tschorsnig of the Staatliches Museum für Naturkunde, Stuttgart, Germany. A new tachinid species (Diptera: Tachinidae) collected from apple and walnut orchards parasite on *Cydia pomonella* in Lattakia Governorate (Syria). The new species distinguish and identified as *Neoplectops pomonellae*. The parasitoid has been reported for the first time in Syria on larva of Codling moth in two plant host apple and walnut.

Key words: parasitoids, *Cydia pomonella*, Museum, *Neoplectops*, Lattakia, Syria.

©2019 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, All rights reserved. ISSN:2305 - 5243 ; AIF-177 (p: 28 - 34)

Introduction

The Codling moth, *Cydia pomonella* L. (Lepidoptera: Tortricidae) is the most serious pest of apple and pear worldwide. When apple orchards are not protected, up to 95 percent fruit damage can occur only due to infestation by the Codling moth. The Codling moth occurs on all continents where apple and pear are grown, with a distribution from Europe, Asia, North and South Africa to Australia. Also, *C. pomonella* is found as key pest in other fruit crops such as peach, plum, quince and walnut (Hoyt *et al.*, 1983; Barnes, 1991; Quarles, 2000; Van Frankenhuyzen and Stigter, 2002). Usually this pest controlled by using insecticides from pyrethroids or organophosphate chemical groups such as cypermethrin, alphacypermethrin, esfenvalerate or chlorpyrifos. However, codling moth populations are resistant to these insecticides (Alhaj *et al.*, 2009), on other hand there are many studies in Syria focused on biological control of codling moth by studying its parasitoids.

Many parasitoids belong to Ichneumonidae and Braconidae and also Chalcididae are recorded on *C. pomonella* in Syria (Almatni 2003; Alhaj *et al.*, 2009; Basheer *et al.*, 2010).

The Tachinidae is the largest family of Diptera with 10,000 described species in the world (Irwin *et al.*, 2003). Overall, the Tachinidae are considered beneficial, as most species are primary parasitoids of plant pests. Many tachinids have been used successfully in biological control programs (Grenier, 1988; Stireman *et al.*, 2006). There are parasitoids on various species of Lepidoptera, Hymenoptera, Coleoptera, Heteroptera, Orthoptera, and a few others (Tschorsnig and Herting, 1994).

The history of studies on Tachinidae fauna is not very long in Syria, and still we need very considerable researches to be done to describe the complete diversity and distribution of Tachinidae species.

Elodia morio is reported as one of the most important parasitoids of the codling moth in Europe (Rosenberg, 1934; Coutin 1974; Athanassov *et al.*, 1997). However, it was not found in recent study in west of Syria.

The primary object of this paper is to describe a new species of Tachinidae parasitoid on *C. pomonella* is *Neoplectops pomonellae*.

Material and Methods

This study was conducted over a period 2011- 2013 in Bushraghi in west of Syria (35° 17' N, 36° 6' W, altitude 760m) on two plant hosts (apple and walnut).

In the present study, *C. pomonella* larvae were collected using cardboard strips that were placed around the trunks of plant hosts at two times in June and removed in 1015- July and beginning of August and removed in full winter.

In the laboratory, the live larvae were placed in corrugated cardboard cylinders inside PVC jars with a mesh cloth on the lid. Glass jars were put over the mesh to collect the newly emerged moths and parasitoids.

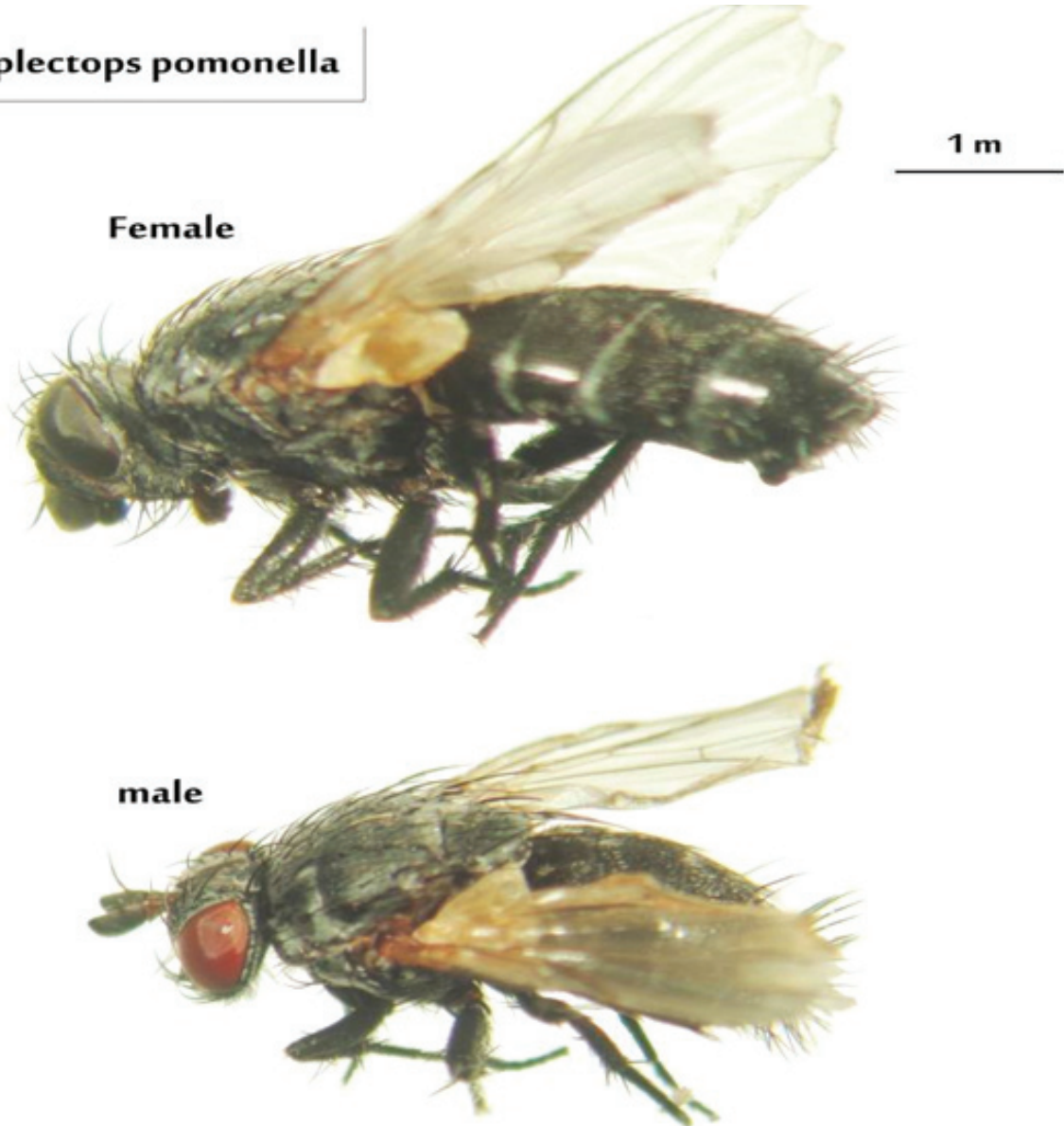
A number of parasitoids emerged in the laboratory from the field-collected larvae, including tachinids that were kindly determined by Hans-Peter Tschorsnig of the Staatliches Museum für Naturkunde, Stuttgart, Germany.

Results and Discussion

All of the tachinids that emerged from *C. pomonella* L. were belonged to the species *Neoplectops pomonellae*.

Adult:

Neoplectops pomonella



a photo by Shadi alhaj

Fig1. Adult of parasitoid *N .pomonellae*

The Parasitoid is a fly, average of length of the female is 5.18 ± 0.02 mm, and its more longer than the male (average of length is 4.03 ± 0.025 mm).

Parasitoid distinguishes by black-gray color, and narrow black longitudinal stripes on whole body. Thorax in black color, wide at front and narrow at the end coating by black bristles, also abdomen is in black, wide at front and narrow at the end with more density of bristles are at the end (Fig.1).

Venation of the wing:

N. pomonellae have a complete wing venation, Tegula is very clear at the base of wing, also the base of vein R it's very clear, measuring vein CS1 is about twice of vein CS2. Vein M is very clear, and it deflects at the end of the wing to the edge (Fig. 2).

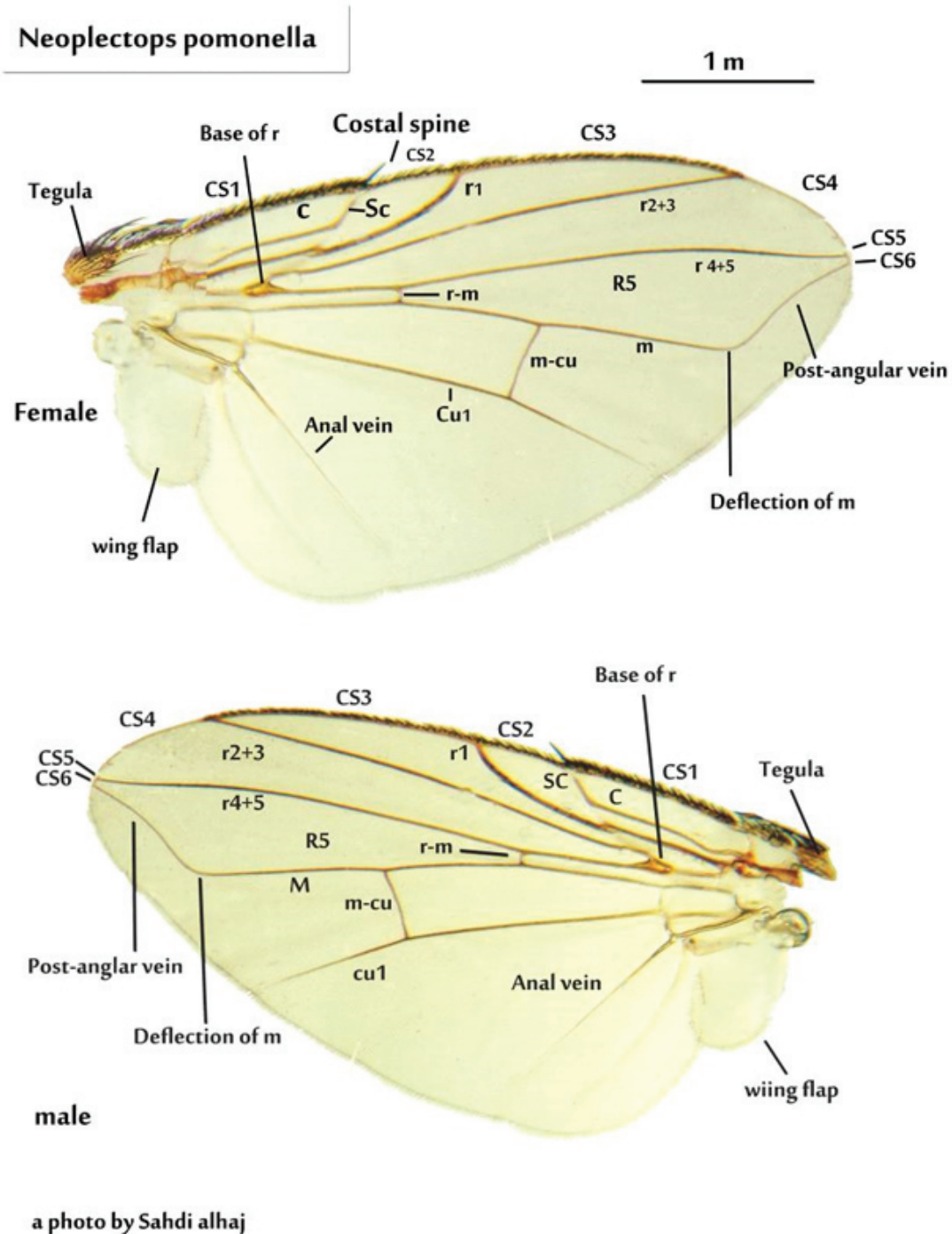


Fig2. Wing venation of parasitoid *N. pomonellae*.

Head:

Head of *N. pomonellae* is in black-gray color, coating with many black bristles, eye of the female, in black with brown reddish ring around the eye, while the eye of the male in light brown with scattered dark spots. Width of the head at the level of antenna in the female more than in the male, 1.59 mm and 1.44 mm respectively, and also width of the compound eye in female is more in male at the same level, 0.43 mm and 0.36 mm respectively, also the distance between eyes in female is more than that in male at the same level, 0.87mm and 0.72mm respectively (Fig.3).

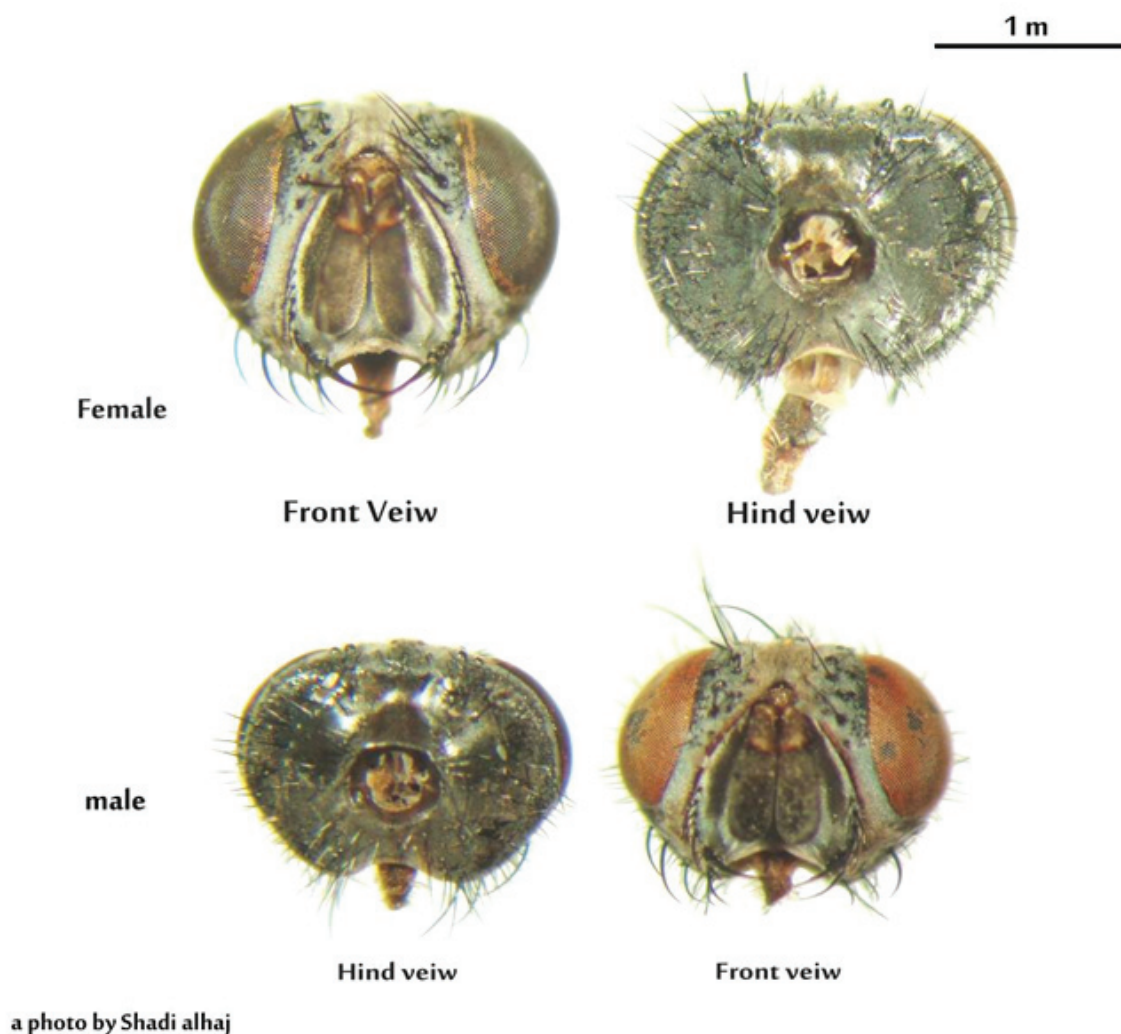


Fig3. Head of parasitoid *N. pomonellae*

Antenna:

Very small, the size of the antenna of the female is about 0.975mm and of the male is 0.84mm, dark in general, composed of three segments morphologically differentiated: scape, pedicel and first flagellomere, this called also postpedicel. The scape and pedicel are very small and in light brownish color, but the first flagellomere is big and completely black in male while it black and brown in female. It's shape nearby to oblong. Size of flagellomere in female is bigger than male (0.55mm for female and 0.42mm for male). Both scape and pedicel were coated with small bristles and on flagellomere there are thin bristles. called arista, which is composed of three segments (Fig.4).

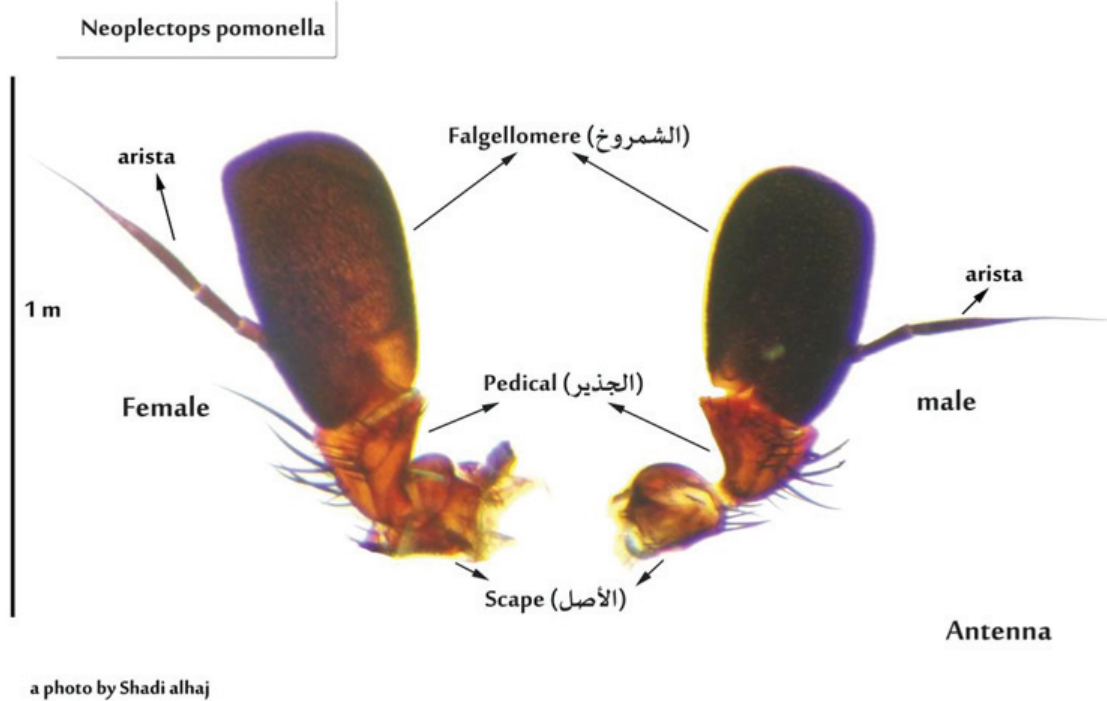


Fig 4. Antenna of parasitoid *N. pomonellae*

Legs:

Legs are similar in both female and male, with dark black color for most of the leg with light brown for coxa and trochanter in front legs.

All legs coated with dense bristles differ in length.

Usually the legs of the female are greater than that of the males (Fig.5).



Fig 5. Legs of parasitoid *N. pomonellae*, F: front leg, M: Medium leg, H: Hind leg, 1: coxa, 2: Trochanter, 3: Trochantellus, 4: Femur, 5: Tibia, 6: Tarsus, 7: pretarsus

References

- Athanasov, A.Z., P. J. Charmillot, Ph. Jeanneret and D. Renard. 1997. Les parasitoïdes des larves et des chrysalides du carpocapse *Cydia pomonella* L. Revue Suisse de Viticulture, Arboriculture, Horticulture 29(2): 99- 106.
- Alhaj, S., A. Bacheer and L. Aslan. 2009. Studies on codling moth *Cydia pomonella* L. parasitoids in Lattakia governorate, Syria. Master thesis in agricultural engineering, department of plant protection, agricultural faculty, Damascus University.
- Almatni, W. 2003. Survey and study of Natural enemies of Codling moth, *Cydia pomonella* L., In As-Sweida and evaluation of some of Bio-Agent Measutres. Ph.D thesis in agricultural engineering, Department of plant protection, agricultural faculty, Damascus University.
- Basheer, A., L. Aslan., and S. Alhaj. 2010. Survey of parasitoids of codling moth *Cydia pomonella* L. in Eramo region in Lattakia governorate (Syria). Arab journal of plant protection, 28(1): 91- 95.
- Barnes MM .1991. Codling moth occurrence, host race formation, and damage. In: World Crop Pests, Vol. 5. Tortricid Pests: Their Biology, Natural Enemies and Control (Eds Van der Geest LPS and Evenhuis HH) : 313–328. Elsevier Press, Amsterdam (NL).
- Coutin, R. 1974. Les principaux ravageurs et leurs ennemis. Parasites du Carpacse : 23–28. In Les organismes auxiliares en verger de pommiers. OILB/SROP, Brochure n/3.
- Hoyt, S.C., J.R. Leeper, G.C. Brown and B.A. Croft. 1983. Basic biology and management components for insect IPM. In: Croft, B.A. Hoyt, S.C. (Eds.), integrated management of insect pests of pome and stone fruits. Wiley, New York: 93- 151.
- Grenier S .1988. Applied biological control with tachinid flies (Diptera, Tachinidae): a review. Anz Schdling Pfl Umw 51: 49- 56.
- Irwin, M.E., E.I. Schlinger and F.C.Thompson. 2003. Diptera, true flies : 692- 702. In: Goodman, S.M. and Benstead, J.P., The Natural History of Madagascar. University of Chicago Press, Chicago and London. 1728 pp.
- Quarles, W. 2000. Mating disruption success in Codling moth IPM. IPM Practitioner 22: 1- 12 .
- Rosenberg, H.T. 1934. The biology and distribution in France of the larval parasites of *Cydia pomonella* L. Bulletin of Entomological Research 25: 201- 256.
- Tschorsnig H. P and B. Herting. 1994. Die Raupenfliegen (Diptera: Tachinidae) Mitteleuropas: Bestimmungstabellen und Angaben zur Verbreitung und kologie der einzelnen Arten. Stuttgarter Beitrge zur Naturkunde (A) 506: 1- 170. Online authorized version of English translation by Rayner R. and Raper C.: Tschorsnig H.-P. & Herting B. 2001: The Tachinids (Diptera: Tachinidae) of Central Europe: Identification Keys for the Species and Data on Distribution and Ecology, <http://tachinidae.org.uk/site/downloads.php>.
- Stireman JO, J.E. O'Hara and D.M. Wood. 2006. Tachinidae: Evolution, behavior and ecology. Annu Rev Entomol 51: 525- 555.
- Van Frankenhuyzen, A and H. Stigter. 2002. Schädliche und nützliche Insekten und Milben an Kern- und Steinobst in mitteleuropa. Ulmer Verlag, Stuttgart, pp. 288.

N° Ref: 700



التركيب الكيميائي والتضاد الفطري لزيت النارج الطيار (*Citrus aurantium* L.) تجاه ممرضات النبات الفطرية

Chemical Composition and Antifungal Activity of Bitter Orange (*Citrus aurantium* L.) Essential Oil Against Plants Pathogenic Fungi

Z. Al -Naser⁽¹⁾

N. Al- Abrass⁽²⁾

M. Said Al-Masri⁽³⁾

(1) Dep. Plant Protection, Faculty of Agriculture, Damascus University, Syria.

(2) National Commission for Biotechnology (NCBT), Damascus University, Syria.

(3) Atomic Energy Commission of Syria, Damascus, Syria.

zinzanasera@gmail.com:

المُلخَص

أُجريت الدراسة خلال عامي 2016 و2017 في قسم وقاية النبات وهيئة التقانات الحيوية في كلية الزراعة، بجامعة دمشق (سورية). بهدف دراسة التركيب الكيميائي والتضاد الفطري لزيت النارج الطيار (*Citrus aurantium* L.) تجاه ممرضات النبات الفطرية. تم تحليل الزيت الطيار المستخلص من قشور ثمار النارج كاملة النضج والطازجة بطريقة التقطير، بوساطة جهاز الكروماتوغرافي الغازي الملحق بوحدة الكتلة. أظهرت النتائج أن نسبة الزيت بلغت 1.87% على أساس الوزن الطازج. تم تحديد 35 مركباً تمثل 99.9% من الزيت، وكانت المركبات الرئيسية هي Limonene (93.10%)، تلاه Myrcene (2.46%)، والعديد من المركبات الأوكسجينية من السييسيكوتربينات. تم تقييم الفاعلية للزيت الأساسي للنارج (*C. aurantium*) كمضاد فطري تجاه خمسة فطريات ممرضة للنباتات:

including Alternaria alternata (Fr.) Keissler, *Botrytis cinerea* Pers., *Penicillium expansum* Link, *Fusarium oxysporum* Schlechtend: Fr. (emend. Snyd. and Hans.).

بطريقة تسميم الوسط المغذي عند تراكيز مختلفة. أظهرت النتائج أن التضاد الفطري لزيت النارج كان ضعيفاً عند التركيز 250 ppm، ولكن عند التركيز 2000 ppm ثبتت بمعنوية نمو الفطريات الخمسة جميعها. إضافة لذلك أشارت النتائج أيضاً إلى أن التضاد الفطري للزيت ضد الفطريات المختبرة ازداد تدريجياً مع زيادة تركيز الزيت. ولم تظهر الفطريات *S. cepivorum* و *A. alternata* و *B. cinerea* أي نمو ميسيليومي عند التراكيز 1500 و1500 و2000 ppm على التوالي. في حين كان زيت النارج فعالاً على فطر *F. oxysporum* (96.23%)، ومتوسط الفاعلية كمضاد فطري تجاه الفطر *P. expansum* (70.56%). وكانت قيم التركيز النصفى الفعال (EC50) كالاتي: 610 و840 و1050 و1170 و1460 ppm لكل من *S. cepivorum* و *A. alternata* و *Botrytis cinerea* و *F. oxysporum* و *P. expansum* على التوالي.

تظهر هذه النتائج إمكانية استخدام زيت النارج في مكافحة الحيوية لأمراض النبات كمبيدات فطرية حيوية آمنة.

الكلمات المفتاحية: *C. aurantium*، الزيت الطيار، GC-MS، فطريات.

Abstract

This study was conducted in 2016 -2017 at The Department of Plant Protection, and National Commission for Biotechnology (NCBT) at the Faculty of Agriculture, Damascus University, Syria. The essential oil isolated by hydro-distillation from the fresh peel of fully matured ripen fruits of bitter orange *Citrus aurantium* L. that analyzed by GC–MS. The results showed that the yield of *C. aurantium* was 1.87% (fresh peel). Thirty five different components were identified constituting approximately, 99.9% of the oil. The major components were limonene 93.10% followed by myrcene 2.46% and many oxygenated sesquiterpenes.

The antifungal activity of *C. aurantium* essential oil was evaluate against five plants pathogenic fungi, including *Alternaria alternata* (Fr.) Keissler, *Botrytis cinerea* Pers., *Penicillium expansum* Link, *Fusarium oxysporum* Schlechtend: Fr. (emend. Snyd. and Hans.) and *Sclerotium cepivorum* Berk: using the poisoned food at various concentrations. Results showed that the antifungal activity of *C. aurantium* oil was weak at 250 ppm, but at 2000 ppm it significantly inhibited the growth of all five fungi. The results also, indicated that the antifungal activity of oil against the tested fungi increases parallel with raising concentrations of oil. *S. cepivorum* and *A. alternata* and *B. cinerea* did not show any mycelium growth in the presence of oil at concentration of 1500, 1500 and 2000 ppm, respectively. Moreover, the *C. aurantium* oil at 2000 ppm was effectiveness on *F. oxysporum* (96.23%), and showed moderate fungicidal activity against *P. expansum* (70.56%). The values of EC50 for the oil were, 610; 840; 1050; 1170; and 1460 ppm for *S. cepivorum*, *A. alternata*, *Botrytis cinerea*, *F. oxysporum* and *P. expansum*, respectively. These results show that the oil of *C. aurantium* had potential for use in the biological control of plant disease as a safe biofungicides.

Key words: *C. aurantium*, essential oil , GC–MS, Fungi.

Introduction

In world crop production, preharvest losses due to fungal disease may amount to 12% in the world. Fungal species of the genera *Alternaria alternata* (Fr.) Keissler, *Botrytis cinerea* Pers. :Fr., *Penicillium expansum* Link, *Fusarium oxysporum* Schlechtend: Fr. (emend. Snyd. and Hans.) and *Sclerotium cepivorum* Berk have been considered to be major plant pathogens world wide (Agrios, 2005). *Penicillium* and *Fusarium* species produce mycotoxins in food besides causing seedling blight, seed rot, kernel rot, stalk rot, wilt and stunt (Barkai-Golan, 2008 and Agrios, 2005). Usually, Chemicals used in the control of diseases in the open field, greenhouse and storage (Maloy, 1993).

The history of fungicide development has been instructive to us in terms of benefits derived as well as the hazards, which accompany indiscriminate use of these poisons. A 1986 National Academy of Sciences (NAS) report on pesticides residues on food indicated that fungicides pose more of a carcinogenic risk than insecticides and herbicides together besides developing resistance towards pathogens (Research Council, Board of Agriculture, 1987). Protection against phytopathogenic and saprophytic fungi encounters problems such as: increase of resistance to classical pesticides, the treatment costs, and the fact that most available antifungal drugs have only fungistatic activity (Dixit, *et al.*, 1995). Also, the usual antimicrobial chemicals used in agriculture for plant disease control (Benzimidazoles, aromatic hydrocarbons and sterol biosynthesis inhibitors) are associated with series at problems. Currently, there is a strong debate about the aspects safety of chemical preservatives since they are considered responsible for many carcinogenic and teratogenic attributes as well as residual toxicity (Palou *et al.*, 2008).

Agricultural studies have focused on the biocontrol of plant disease for a long time. Discovery of antifungal

compounds in plants is an efficient way to create new pollution-free pesticides. Many plants have antimicrobial activities that are related to their antimicrobial constituents, including alkaloids, terpenes, polysaccharide, esters, ketones, and quinones (Farzaei *et al.*, 2015). Effective components extracted from plants have promising potential for this purpose because of their high efficacy, low toxicity, and selective characteristics (Sanei-Dehkordi *et al.*, 2016). Hence, use of some safe bioactive compounds like essential oils has been proved beneficial in bringing down the physiological activities of fruits during storage and minimizing the overall qualitative and quantitative losses (Porat *et al.*, 2002). In addition, there is an increasing demand for organically produced fruit, and hence, it is urgent to replace synthetic fungicides with safer and biodegradable alternatives (Wisniewski *et al.*, 2001).

Essential oils are volatile oily liquids obtained from different plant parts and widely used as food flavours. In spite of having been long recognized for their antibacterial, antifungal, antiviral, insecticidal and antioxidant properties (Sacchetti *et al.*, 2005; Sokovic and Griensven, 2006) and in some cases, a direct food-related application (Madsen and Bertelsen, 1995). Various biopesticides that contain nicotine, rotenone, matrine, toosendanin and other similar compounds as their main component; have been developed for example, Green Gold, Econeem, Akign™, Neem Azal™, and Saferin (Mondal *et al.*, 2007).

The genus *Citrus* (family: Rutaceae) includes about 17 species distributed throughout the tropical and temperate regions. *Citrus* constitutes an important group of fruits in the world, which includes fruits such as oranges, mandarins, grapefruits, pummelos, tangerines, tangor, citranges. In each group, several varieties have been developed in the world (Shaw, 1977, Davies and Albrigo, 1994). *Citrus aurantium* L. is popularly known as “bitter orange” or “sour orange” and its fruit extracts are being marketed and traditionally used as herbal weight-loss products and as appetite suppressants, although in Traditional Chinese Medicine they are prescribed in concert with other support herbs. (Arias *et al.*, 2005 and Stohs *et al.* 2011). *C. aurantium* is a tree up to 6 m height, with leathery leaves and white aromatic flowers (Azadi, 2012). Orange essential oil is a natural flavoring material obtained by the removal of water in orange juice in the process of making frozen orange juice concentrate. It is usually condensed in the first stage of an evaporator and separated from the aqueous portion by centrifugation. The composition and flavor quality of this product varies considerably depending on the orange cultivar, maturity, and processing (Sato *et al.*, 1996 and Boussaada, 2006). Several researches evoked the antifungal activity of essential oil extracted from citrus (Sharma and Tripathi, 2006 and Espina *et al.*, 2011). Boelens *et al.*, (1989) studied the chemical composition of bitter orange (*C. aurantium*) peel oils from fully developed, living, unripe and ripe fruits. Fifty constituents were quantified, comprising about 99% of the oils. Lower aliphatic constituents are formed during ripening. Ripe bitter orange peels contained higher concentrations of aliphatic aldehydes, oxygen-containing monoterpenes and sesquiterpenes than the peels of fully developed unripe fruits. Changes were found in the concentrations of linalol and linalyl acetate (together 0.3–3.2%) and in those of limonene (92–95%) in the peel oils from living bitter oranges. Hognadottir and Rouseff (2003). Investigated that using GC–MS, 95 volatile components were detected in orange essence oil, of which 55 were aroma active. the most abundant compounds were: limonene, 94.5%; myrcene, 1%; valencene, 0.8%; linalool, 0.7%, and octanal, decanal, and ethyl butyrate, 0.3% each. Boussaada (2006) studied the peel oils of *Citrus aurantium* L. var. *amara* from Tunisia (Nabeul) by GC/MS. The major constituent of the peel oils was found to be limonene (90.6%). Chutia *et al.*, (2009) showed that the essential oil isolated by hydro-distillation from the peel of fully matured ripen fruits of *Citrus reticulata* (Blanco) was analyzed by GC–MS.

Thirty seven different components were identified constituting approximately >99% of the oil. The major components were limonene (46.7%), geranial (19.0%), neral (14.5%), geranyl acetate (3.9%), geraniol (3.5%), b-caryophyllene (2.6%) and nerol (2.3%). The antifungal activity of the oil was tested by poisoned food technique against some plant pathogenic fungi. The minimum inhibitory concentration for *A. alternata*, *R. solani*, *C. lunata* was 0.2 ml/100 ml, whereas >0.2 ml/100 ml for *F. oxysporum* and *H. oryzae*. In other study, Abderrezak *et al.*, (2014) were analyzed peel hydrodistilled essential oils of *Citrus aurantium* from Constantine (Algeria) by GC/MS. The major compounds of the peel essential oil were linalool (12%), cis-linalool oxide (8.1%), trans-carveol (11.9%), endo-fenchyl acetate (5.5%) and carvone (5.8%).

The objectives:

The aim of this study was to determine the chemical composition of the essential oil of the fresh peel *Citrus aurantium* by GC-MS, evaluate antifungal activity of the oil against five plant pathogenic fungi viz: *Alternaria alternata*, *Botrytis cinerea*, *Penicillium expansum*, *Fusarium oxysporum* and *Sclerotium cepivorum* by poisoned food technique

Material and Methods

The present study was carried out in the Department of Plant Protection of Damascus University, and National Commission for Biotechnology (NCBT), Damascus, Syria during the years 2016- 2017.

Sample preparation

The fresh fully matured ripe fruits were harvested from *Citrus aurantium* trees grown in garden of faculty of Agriculture – Damascus university, Syria

Extraction of essential oil

The fruits were washed with water to remove dirt, and then peeled with a sharp knife manually. 100 g fruit peels were placed in a 1000 ml round-bottom distillation flask, and the plant material was wetted with 500ml distilled water. The essential oil were obtained by hydro-distillation using cleverger-type apparatus for 3 h. The oil were dried over anhydrous sodium sulphate and then stored in sealed glass vials at 4 to 5°C prior to analysis (Handa, 2005).

GC-MS analysis

Analysis of oils was carried out by GC-MS chromatography (GC-agilent 7986, indicator: inert-MS) in Atomic Energy Commission (AECS)- Damascus, Syria. This instrument was fitted with HP-5MS capillary column (30cm×0.25mm i.d., film thickness 0.25µm). 0.5 µl of essential oils were injected for analysis, and Helium was used as carrier gas at 1 ml/min. The temperature injector and indicator 250 °C. The oven temperature program was 60-270°C (2.5°C per min.). The compounds of essential oils were identified according to GC-MS Retention time, and based on the spectra and compared with library and literature data.

-Fungal pathogens

Alternaria alternata, *Botrytis cinerea*, *Penicillium expansum*, *Fusarium oxysporum* and *Sclerotium cepivorum* fungi were used. They were provided by the laboratory of Plant Protection Department, Damascus University, Syria. The fungi were cultured on potato dextrose agar (PDA) at 25±1°C.

-Antifungal activity measurements

The fungi-toxicity of the oil was evaluated against the tested fungi by the poisoned food technique of (Falck, 1907). Potato Dextrose Agar (PDA) was autoclaved (20 min at 1.03 kh cm², at 121°C) then different concentrations of essential oils (0, 250, 500, 750, 1000, 1250, 1500 and 2000 ppm) were added

aseptically to sterile molten PDA medium (45°C) containing Tween 20 (0.5%, v/v). The resulting media were immediately dispensed (20 ml) into sterilized Petri plates (9 cm). A mycelial disk of 5 mm diameter of the tested pathogens was taken from the 7 day old cultures, with the help of a sterilized needle, and was placed at the center of the Petri plates. In the controls, water and Tween 20 were used instead of essential oils. Inoculated Petri plates were incubated at 25± 2°C . The colony diameter of tested pathogen in each treatment was recorded on the 10 day when the control plates were full with mycelium of the test pathogen. Fungitoxicity was expressed in terms of percentage of mycelia growth inhibition and calculated as per formula of Pandey et al. (1982).

Growth inhibition (%) = [(growth in control – growth in sample)/growth in control] × 100.

The effective concentrations at which 50% pathogen inhibition (EC₅₀) value for each fungus, which was defined as the concentration of oil causing 50% inhibition of mycelial growth, was determined.

Statistical analysis

The experiment was conducted using a Completely Randomized Design (CRD). All statistical analysis were carried out using SPSS, 20 software was used for data analysis. LSD (0.01) was considered statistically significant.

Results and Discussion

- Yield of the essential oil

The essential oil obtained by hydro-distillation from fresh peel of *citrus aurantium* had a light yellow color and pleasant soft odor. The extraction yield of *citrus aurantium* ripe fruit fresh peel essential oil was 1.87% (basis on the weight fresh) . The results are also in accordance with the found by Sarrow *et al.*, (2013) as a clear yellow volatile oil with a fresh sweet odor was obtained through the hydro-distillation of peel of *C. aurantium* at 1.67% (mL/100 g of fresh tissue). Nevertheless, Berrabeh *et al.*, (2016) found that the essential oils were isolated by steam-distillation from fresh peel of *Citrus aurantium* grown in Eastern Morocco and harvested in February (EO1) or December (EO2). Yields of EO1, EO2 were 1.01%, 1.02%, respectively. These variations could be explained, according to Burt (2004) by the difference of harvest period, type of soil, climate of the region and relative humidity of air on the day of the collect. According to Minh *et al.*, (2003) the species yield of Citrus genus varied from 0.2 to 2%.

- Chemical composition of *C. aurantium* (bitter orange) essential oil:

The GC-MS analysis results of *C. aurantium* (bitter orange) oil are summarized in Table 1. Based on Table (1), 35 constituents (99.9% of the total oil) were identified from the oil of bitter orange ripe fruit peels. The major components of the peel essential oil was limonene 93.10%, followed by myrcene 2.46%. While, the other components were lower than 1% as, α- pinene (0.56%), linalool (0.44%), carvone (0.38%), N-Desanal (0.33%) and linalyl (0.17%). These results are in accordance with those of Ladaniya (2008), who reported the existence of more than 150 compounds found in essential oils of Citrus genus.

Data of table (1) showed that the major component of the essential oil was the limonene. Previous studies have shown that the amount of limonene in bitter orange peel essential oils is in majority (Boelens *et al.*, 1989, Boussaada, 2006, Ben Hsoun, 2013). Moreover, Sarrow *et al.*, (2013) reported that limonene (94.67%), myrcene (2%) and linalool (0.67%) were the main components of bitter orange ripe peel essential oil, grown in Greece. Also, Sanei-Dehkordi *et al.*, (2016) reported that the major components of the peel essential oil of *C. aurantium* was limonene 94.81% , followed by myrcene 1%. Berrabeh *et al.*, (2016)

found that the major components of the peel essential oil of *C. aurantium* were limonene (92.62%) , linalool (1.98%) and myrcene (1.34%). On the other hand, These compositions of *C. aurantium* vary significantly from the other studies (Chutia *et al.*, 2009 and Abderrezak *et al.*, 2014). These variety in constituents may be due to variety in cultivar and maturity and processing. The composition and flavor quality of this product varies considerably depending on the orange cultivar, maturity, and processing (Sato *et al.*, 1996; Burt, 2004; and Boussaada, 2006).

Table 1. Main Compounds of fresh peel *Citrus aurantium* L. essential oil, by GC-MA chromatography.

No.	Chemical compounds	Retention time (min.)	Percentage (%)	No.	Chemical compounds	Retention time (min.)	Percentage (%)
1	α -Pinene	6.808	0.56	18	N-Decanal	24.233	0.33
2	Sabinene	8.883	0.14	19	Trans- Carveol	25.117	0.16
3	β -Pinene	9.142	0.06	20	Cis- Carveol	25.842	0.09
4	Myrcene	10.058	2.46	21	Carvone	26.300	0.38
5	N-Octanal	11.158	0.23	22	Linalyl acetate	26.617	0.17
6	Limonene	13.383	93.10	23	Geraniol	26.900	0.06
7	Trans- β - Ocimene	14.167	0.06	24	Geranial	27.700	0.06
8	Linalool oxide	15.733	0.04	25	Perillaldehyde	27.938	0.07
9	Octanol	16.117	0.07	26	Neryl acetate	32.283	0.04
10	Linalool	17.858	0.44	27	Geranyl acetate	33.258	0.20
11	Nonanal	18.058	0.07	28	1-Dodccanol(Gas) n- Dodccanol	34.767	0.09
12	Trans- p-Mentha-2,8- dienol	19.158	0.21				
13	Cis-Limonene oxide	19.650	0.13	29	Trans-Caryophyllene	34.967	0.16
14	Trans- Limonene oxide	19.942	0.07	30	Limonen-10-yl-acetate	35.900	0.02
				31	Trans-Farnesol	36.567	0.02
15	Trans- p-2,8- Menthadien-1-ol	20.100	0.17	32	α - Caryophyllene	36.642	0.02
				33	2-Dodecenal	37.492	0.05
16	Nerol	22.633	0.02	34	Germacrene	37.867	0.06
17	α - Terpineol	23.633	0.12	35	Trans-Nerolidol	41.625	0.10
					Total	-	99.90

- Antifungal effect of the essential oil of *Citrus aurantium* (bitter orange)

The antifungal activity of the essential oil of *Citrus aurantium* (bitter orange) was determined against five fungi including *Alternaria alternata* , *Penicillium expansum* , *Botrytis cinerea* , *Fusarium oxysporum* , and *Sclerotium cepivorum*) by poisoned food technique at different concentration. The results indicated that essential oil of *C. aurantium* significantly inhibited the growth (colony diameter) of pathogens over untreated PDA plates (table. 2 and fig. 1).. Percentage of growth inhibition was significantly influenced by essential oil

concentration. The rate of growth reduction was directly proportional to the concentration of tested material in the medium., in other words, an dependent effect dose was obtained in relation with the tested treatment. On the other hand, the oil completely inhibited the growth of *S. cepivorum*, *A. alternata* and *B. cinerea* fungi at 2000 ppm. Whereas, the oil showed moderate antifungal activity against *F. oxysporum* (53.26%) and *P. excpencium* (40.12%) at 1250ppm (Table 1). However, oil showed significantly greater suppression of the growth of *S. cepivorum* and *A. alternate* for all tested concentrations comparing with the other tested fungi .Contrarily, the oil at 250 ppm showed the lowest effects against the tested fungi.

Different species of fungi have different reaction to the essential oil, from the investigated 5 fungi species the most resistant for essential oil was *P. excpencium*, and the sensitive for the influence of oil oils were *S. cepivorum* and *A. alternate*. Furthermore, data analysis showed significant differences between fungi and between doses (LSD 0.01). This antifungal activity of *C. aurantium* may be due to his compounds. The chemical compounds of essential oils like linalool, caryophyllene oxide, a-pinene, a-terpineol (monoterpenes) have antifungal and antibacterial activity (Matasyoh *et al.*, 2007) which are found in appreciable amounts in *C. aurantium* (Table,1). These compounds diffuse into and damage cell membrane structures. Sokovic and Griensven (2006) observed antifungal activity of limonene and a-pinene (MIC 4.0–9.0 ml/ml) against *Verticillium fungicola* and *Trichoderma harzianum* which are found at different amount in different plant essential oils. The essential oils and its related substances act to make the cell membrane of the fungus permeable, causing leakage (Piper *et al.*, 2001). Our results are in accordance with the ones obtained by other authors, such as Viuda-Martos *et al.*, (2008) who studied the essential oil of lemon, orange, pummelo and mandarin on the fungi associated with the deterioration of foods, they verified a huge potential antimicrobial. Similar studies realized by Sharma and Tripathi (2006) reported that the essential oil of Citrus genus is a mixture of volatile compounds with huge potential antifungal, totally reducing or inhibiting its growth, being dependent-dose.

The effective concentrations at which 50% pathogen inhibition (EC₅₀) resulted from the use of *C. aurantium* oil were calculated (Table 2). The values of EC₅₀ for the oil were, 610; 840; 1050; 1170; and 1460 ppm for *S.cepivorum*, *A. alternata*, *Botrytis cinerea*, *F. oxysporum* and *P. expansum*, respectively.

The effective concentration for inhibition of the mycelial growth in 50% was also estimated by Caccionia *et al.*, (1998), who verified the fungicide activity of the essential oils of the peels of several species of Citrus genus, and found some results in a similar way. For the six cultivars analyzed of the species *C. sinensis*, they obser-ved the values of EC₅₀, on the fungus *Penicillium digitatum*, and the values of oxygenated monoterpenes quantities were inversely proportional. As the value of EC₅₀ decreased, the quantity of oxygenated monoterpenes increased. In this study, for the essential oil of *C. aurantium*, it was observed the highest the content of limonene (93.10), the most efficient was against the pathogen. These results corroborated with Sonboli *et al.*, (2006) who attributed this activity to the presence of limonene and linalool in the essential oil from *Salvia*. Essential oils are made up of many different volatile compounds and their production by plants is believed to be predominantly a defense mechanism against pathogens and pests, and they have been shown to possess antimicrobial and antifungal properties (Znini *et al.*, 2011). They are considered as non-phytotoxic compounds, less environmental effects, and wide public acceptance (Znini *et al.*, 2011; Gumus *et al.*, 2010).

Table.2. Inhibition percentage of mycelia growth of tested fungi by different concentrations of *C. aurantium* L. oils on PDA.

Concentration of oil (ppm)	The tested fungi				
	<i>S. cepivorum</i>	<i>A. alternata</i>	<i>B. cinerea</i>	<i>F. oxysporum</i>	<i>P. expansum</i>
	(% inhibition in mycelial growth)				
250	32.25Fa	25.56Fb	20.24Gb	14.58Gc	8.56Gd
500	43.56Ea	33.89Eb	26.23Fc	19.56Fd	14.78Fd
750	56.23Da	44.89Db	39.25Ec	32.25Ed	24.12Ee
1000	75.78Ca	58.56Cb	47.28Dc	41.25Dd	31.75De
1250	90.23Ba	85.12Bb	60.58Cc	53.26Cd	40.12Ce
1500	100Aa	100Aa	85.23Bb	75.89Bc	51.25Bd
2000	100Aa	100Aa	100Aa	96.23Aa	70.56Ab
¹ EC ₅₀ (ppm)	610	840	1050	1170	1460

L.S.D_{0.01}: Between concentrates : 4.25, L.S.D_{0.01}: Between Fungi: 5.46

The values followed by the same letter indicate no significant difference between treatments.

(The small letters refer to difference between fungi. The letters capital refer to difference between concentrates).

1.The median effective concentration (EC₅₀) was determined as the concentration of the oils in PDA which causes 50% reduction in linear growth of fungus as compared with growth on PDA alone.

The percentage inhibition (%) In control= 0.

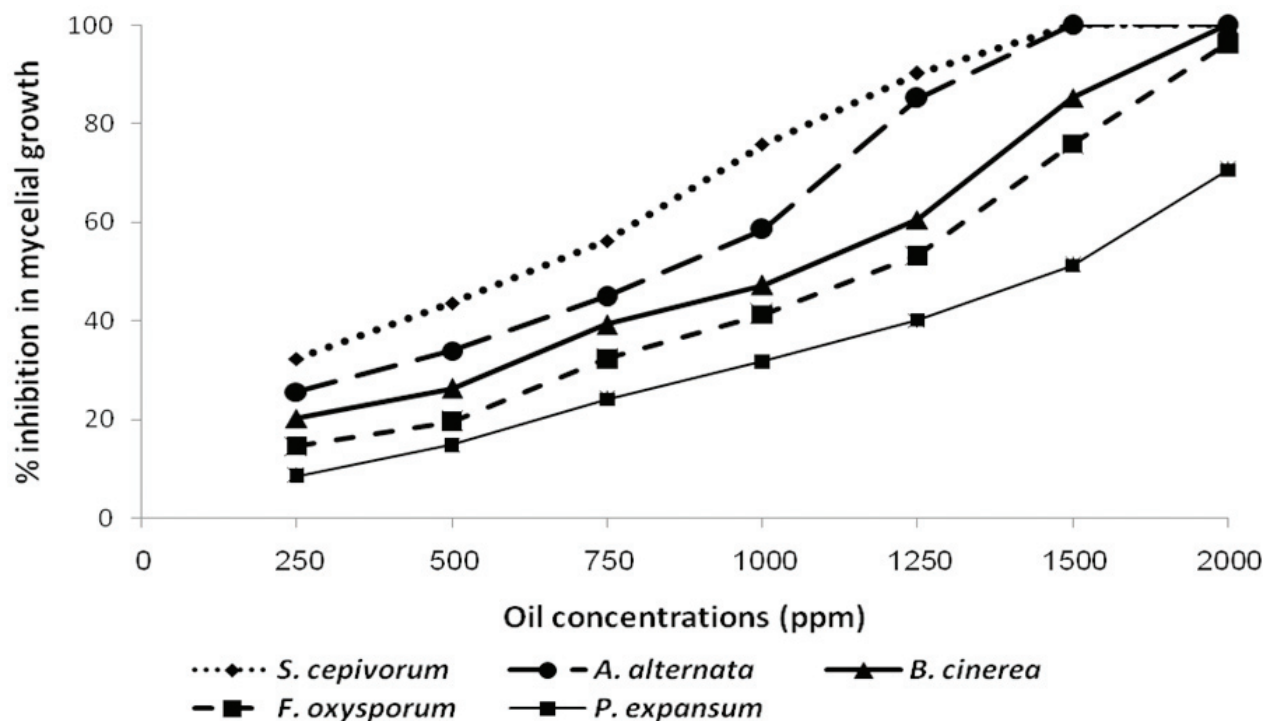


Fig. 1. Effect of *C. aurantium* L. oil on fungal growth at different concentrations on PDA.

- Conclusion

It is clear that the essential oil of *C. aurantium* had broad-spectrum inhibitory effects to tested fungi. We observed a higher inhibition rate of serious plant pathogenic fungi like *S. cepivorum*, *A. alternata*, *Botrytis cinerea*, *F. oxysporum* and *Penicillium expansum* comforting with the control. Based on these results, we conclude that the oil of *C. aurantium* may be used as an alternative of synthetic fungicides or preservatives. Further studies will be undertaken for the individual components and their antifungal activity against these pathogens for their possible application in the field or as natural preservatives.

Acknowledgements:

The authors would like to thank Dr. Mohammad Said Al-Masri, Head. Protection and Safety Department, Atomic Energy Commission(AECS)- Damascus, Syria. for his help in the GC-MS analysis. Also , Authors wish to express their gratitude to Ms. Sahab Ibrahim for the technical assistance.

References

- Abderrezak, M. K., I. Abaza, T. Aburjai, A. Kabouche and Z. Kabouche. 2014. Comparative compositions of essential oils of Citrus aurantium growing in different soils. J. Mater. Environ. Sci. 5 (6): 1913- 1918.
- Agrios, M., 2005. A Plant Pathology, Academic Press, New York.
- Arias, B. A. and L. Ramón-Laca. 2005. Pharmacological properties of citrus and their ancient and medieval uses in the Mediterranean region. J. Ethnopharmacol. 97: 89 - 95.
- Azadi, B., B. Nichavar and C. H. Amin.2012. Volatile constituent of the peel and leaf of *Citrus aurantium* L. cultivated in the north of Iran. J Pharm Health Sci; 1(3): 37 - 41.
- Barkai-Golan, R. 2008. *Penicillium* mycotoxins. In R. Barkai-Golan and Paster, N. (Eds) Mycotoxins in fruits and vegetables. p.153- 185. San Diego, USA: Elsevier.
- Ben Hsoun, A, N. Hamdi, N. Benttalina and B. Abdelkafi. 2013. Characterization of essential oil from Citrus aurantium L. floweres: Antimicrobial and Antioxidant activities. J Oleo Sci; 662(10): 763- 772.
- Berrabeh, H., B. Bouchal, I. El Mounsi, A. Salhi, M. Berrabeh, M. El Bellaoui and M. Mimouni. 2016. Chemical composition, antioxidant, antibacterial and antifungal activities of peel essential oils of citrus aurantium grown in Eastern Morocco. Der Pharmacia Lettre, 8 (4):239 - 245.
- Boelens, M.H and R. Jimenez. 1989. The chemical composition of the peel oils from unripe and ripe fruits of bitter orang (*Citrus aurantium* L. sp. Amara Engl). Flavour. Frag. J.; 4(3): 139 -142.
- Boussaada,O.2006. Chemical Composition of Essential Oils from Flowers, Leaves and Peel of *Citrus aurantium* L. var. *amara* from Tunisia. Journal of Essential Oil Bearing Plants. Vo. 9, (2):133- 139.
- Burt, S. 2004. Essential oils: their antibacterial properties and potential application in food - A review. Int J Food Microbiol; 94(3): 223 - 253.
- Caccionia, D. R. L.; M. Guizzardia, D. M. Biondib, A. Rendab, and G. Rubertob. 1998. Relationship between volatile components of Citrus fruit essential oils and antimicrobial action on *Penicillium digitatum* and *Penicillium italicum*. Int. J. of Food Microbiology, Amsterdam, v.43: 73 - 79.
- Chutia, M., P. D. Bhuyan, M.G. Pathak, T.C. Sarma and P. Boruah. 2009. Antifungal activity and chemical composition of *Citrus reticulata* Blanco essential oil against phytopathogens from North East India. LWT - Food Science and Technology 42: 777- 780.
- Davies,F. S. and L.G. Albrigo. 1994. Citrus. Wallingford: CAB International. p. 1.
- Dixit, S.N., H. Chandra, R. Tiwarim and V. Dixitm. 1995. Development of a botanical fungicide against

- blue mold of mandarins. J. Stored products. Res. 31:165- 172
- Espina, L., M. Somolinos, S. Loran, P. Conchello, D. Garcia and R. Pagan. 2011. Chemical composition of commercial citrus fruit essential oil and evaluation of their antimicrobial activity acting alone or in combined processes. Ann. Rev. Phytopathology. 23: 173199-.
 - Falck R. 1907. Wachstumesetze, Wachstumaktoren und temperature wertter Holzerstercn-den. Mycelien. 1 :153 -154.
 - Farzaei, M.H.; R. Bahramsoltani, Z. Abbasaba and R. Rahimi. 2015. A comprehensive review on phytochemical and pharmacological aspects of *Elaeagnus angustifolia* L. J. Pharm. Pharmacol., 67: 1467- 1480.
 - Gumus T., A. S. Demirc, O. Sagdic and M. Arici.2010. Inhibition of heat resistant molds: *Aspergillus fumigates* and *Paecilomyces variotii* by some plant essential oils. Food Sci. Biotechnol.; 19: 1241 -1244.
 - Handa, S. S. 2005. Traditional and Modern methods of extraction of essential oils from aromatic plants. Presentation at the training course on cultivation, post-harvesting and processing technologies of medicinal and aromatic plants in developing countries. ICS-UNIDO organized at Bomako, Mali (West Africa), 25 -29 July 2005
 - Hognadottir, A., and R. L. Rouseff. 2003. Identification of aroma active compounds in orange essence oilusing gas chromatography–olfactometry and gas chromatography–mass spectrometry. Journal of Chromatography A, 998: 201- 211.
 - Ladaniya, M. S. 2008. Citrus fruit biology, technology and evaluation. San Diego: Academic Press, 558p.
 - Madsen, H. L., and G. Bertelsen. 1995. Spices as antioxidants. Trends in Food Science and Technology, 6: 271- 277.
 - Maloy, O. 1993. Plant disease control, principles and practice, fungicide characteristics. John Wiley, New York.
 - Matasyoh, J. C., J.J. Kiplimo, N. M. Karubiu and T.P. Hailstorks. 2007. Chemical composition and antimicrobial activity of essential oil of *Tarconanthus camphorates*. Food Chemistry, 101: 1183- 1187.
 - Minh TU, N. T.; Y. Onishi, U. S. Son, E. Ogawa, H. UKEDA, and M. Sawamura. 2003. Characteristic odour components of *C. inflata* Hort. Ex Tanaka cold pressed peel oil. Flavor Fragrance Journal, Vandoeuvres-Nancy, v.18:454- 459, 2003.
 - Mondal, D.; S. Barat, and M. K. Mukhopadhyay. 2007. Toxicity of neem pesticides on a fresh water loach, *Lepidocephalichthys guntea* (Hamilton Buchanan) of Darjeeling district in West Bengal. J. Environ. Biol., 28, 119- 122.
 - Palou, L, J.L., Smilanick, and S. Droby. 2008. Alternatives to conventional fungicides for the control of citrus postharvest green and blue moulds. Stewart Postharvest Rev 4:1- 16
 - Pandey, D.K., N.N. Tripathi, R. D. Tripathi and S.N. Dixit. 1982. Fungitoxic and phytotoxic properties of the essential oil of *H. suaveolens*. Zeit. Pflazenkran. Pflanzensch. 89: 344- 349.
 - Piper, P., C. O. Calderon, K. Hatzixanthis and M. Mollapour. 2001. Weak acid adaptation: the stress response that confers resistance to organic acid food preservatives. Microbiology, 147: 2635- 2642.
 - Porat, R., A. Daus, Weiss, B, L. Cohen and S. Droby. 2002. Effects of combing hot water, sodium bicarbonate and biocontrol on postharvest decay of citrus fruit. J. Hortic. Sci. Biotechnol., 77:441- 445
 - Research Council, Board of Agriculture, 1987. Regulating Pesticides in Food-The Delaney Paradox. National Acadimy Press, Washington, DC.

- Sacchetti, G., S. Maietti, M. Muzzoli, M. Scaglianti, S. Manfredini and M. Radice. 2005. Comparative evaluation of 11 essential oils of different origin as functional antioxidants, antiradicals and antimicrobials in foods. *Food Chemistry*, 91: 621- 632.
- Sanei-Dehkordi, A., M.M. Sedaghat, H. Vatandoost and M. R. Abai. 2016. Chemical Compositions of the Peel Essential Oil of *Citrus aurantium* and Its Natural Larvicidal Activity against the Malaria Vector *Anopheles stephensi* (Diptera: Culicidae) in Comparison with Citrus paradise. *J. Arthropod-Borne Dis*, 10(4): 577- 585.
- Sarrow, E., P. Chatzopoulou, K. Dimassi–Theriou and I. Therios I. 2013. Volatile constituents and antioxidant activity of peel, flower and leaf oils of *Citrus aurantium* L. growing in Greece. *Molecule*; 18(9): 10639- 10647.
- Sato, M.; M. Goto and T. Hirose. 1996. Supercritical fluid extraction on semibatch mode for the removal of terpenes in citrus oils. *Ind. Eng. Chem. Res.*, 35: 1906- 1911.
- Sharma, N. and A. Tripathi. 2006. Fungitoxicity of the essential oil of Citrus sinesis on post- harvest pathogen. *World. J. Microbiol. Biotechnol.* 22: 587- 593.
- Shaw, P. E. 1977. Essential oils. In S. Nagy, P. E. Shaw, and M. K. Veldhuis (Eds.), *Citrus science and technology* (pp. 427). Westport, CT: The AVI Publishing Co. Inc.
- Sokovic, M., and L. J. Griensven. 2006. Antimicrobial activity of essential oils and their components against the three major pathogens of cultivated button mushroom *Agaricus bisporus*. *European Journal of Plant Pathology*, 116: 211- 224.
- Sonboli, A.; B. Babakhani and A. R. Mehrabian. 2006. Antimicrobial activity of six constituents of essential oil from *Salvia*. *Journal of Biosciences, Karnataka*, V.61, n.3- 4:160 -164.
- Stohs, S.J.; H.G.Preuss and M. Shara. 2011. The safety of *Citrus aurantium* (bitter orange) and its primary protoalkaloid p-synephrine. *Phytother. Res.*, 25: 1421- 1428.
- Viuda-Martos, M, Y. Ruiz-Navajas, J. Fernández-López and J. Pérez-Álvarez. 2008. Antifungal activity of lemon (*Citrus lemon* L.), mandarin (*Citrus reticulata* L.), grape fruit (*Citrus paradisi* L.) and orange (*Citrus sinensis* L.) essential oils. *Food Control*. 19:1130- 8.
- Wisniewski M., C. Wilson, A. El-Ghaouth and S. Droby. 2001. Non chemical approaches to postharvest disease control. *Acta Horti* 553:407- 412.
- Znini, M, G. Cristofari, L. Majidi, H. Mazouz, P. Tomi ,J. Paolini and Costa. 2011. Antifungal activity of essential oil from *Asteriscus graveolens* against postharvest phytopathogenic fungi in apples. *Nat. Prod. Commun.*; 6: 1763- 1768.

N° Ref: 804



**التوصيف الجزيئي لحشرة ذبابة التبغ البيضاء (*Bemisia tabaci* Genn.)
المنتشرة في بيئات الساحل السوري باستخدام المؤشر الجزيئي ISSR**

**Molecular Characterization of *Bemisia tabaci* Genn.
Spread in Syrian Coastal Environments Using ISSR Markers**

Dr. A. M. Mouhanna⁽¹⁾

(1) Department of Plant protection, Faculty of Agriculture, Damascus University, Syria.

(2) Medicine Faculty, Syrian private university (SPU), Syria.

a.m.mouhanna@gmail.com

المُلخَص

تصنف ذبابة التبغ البيضاء *Bemisia tabaci* Genn. ضمن الأنواع الغازية عالمياً وفقاً للاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة والموارد. هدفت هذه الدراسة إلى تحديد التباينات الوراثية لمجتمعات حشرة ذبابة التبغ البيضاء المنتشرة على نباتي البندورة والباذنجان في الساحل السوري، وذلك باستخدام تقانة ISSR ومقارنة النتائج بنتائج سابقة استخدمت فيها تقانة RAPD. بلغ عدد الحزم الناتجة 102، ونسبة التعددية الشكلية 0.75. في حين كان التباين بين المجتمعات المدروسة 14.3 %، ونسبة التشابه 77.5 %. لوحظ وجود علاقة ارتباط ضعيفة بين العائل (البندورة والباذنجان) ومجتمعات الذبابة ($r = 0.04$). بينت شجرة القرابة توزيع المجتمعات في مجموعتين تبعاً للارتفاع عن مستوى سطح البحر $r = 0.04$ وإلى ثلاث فئات حسب بيئتها الزراعية. وكان الارتباط ضعيفاً بين تقانة ISSR و RAPD وفق اختبار Mantel ($r = 0.2$). أكدت هذه الدراسة كفاءة تقانة ISSR في الكشف عن التنوع الوراثي لذبابة التبغ البيضاء.

الكلمات المفتاحية: ISSR، RAPD، ذبابة التبغ البيضاء، البندورة، الباذنجان، سورية.

Abstract

According to the International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources (IUCN) whitefly *Bemisia tabaci* Genn. classified in the globally invasive species. This study was aimed to characterize this insect molecularly by detecting the genetic variations of its populations on tomato and eggplant in the Syrian coast region. So, ISSR markers were used to compare the results with these obtained by RAPD. The results showed that the number of ISSR bands was 102 with 0.75 polymorphism, the variance among populations was 14.3 % and the similarity was 77.5 %. Our results also showed a weak correlation between the host (tomato and eggplant) and the insect populations ($r = 0.04$). The dendrogram was divided into two principal groups depending on the heights of sea level and distributed in three classes according to the agricultural environment. A weak correlation was also found between RAPD and ISSR markers using Mantel test $r = 0.2$. This study reinforce the efficiency of ISSR marker in detecting the genetic diversity of whitefly *Bemisia tabaci* Genn. populations.

Keywords: ISSR, RAPD, Whitefly, Tomato, Eggplant, Syria.

©2019 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, All rights reserved. ISSN:2305 - 5243 ; AIF-177 (p: 46 - 55)

Introduction

According to the International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources (IUCN) whitefly *Bemisia tabaci* Genn. was classified in the globally invasive species. It causes economic damages to a wide range of crops in the tropical, subtropical and moderate areas (Brown, 1994; Brown and Bird, 1992). This species was divided into many populations, that differ in biological characteristics (Bedford, *et al.*, 1994; Costa and Brown, 1991; Stansly and Naranjo, 2010). This pest frequently attacks tomato (*Lycopersicon esculentum* L.) and eggplant (*Solanum melongena* L.) that considered as economic crops in Syria (Annual Statistical, 2011). Tomato planting in Autumn has been stopped in cause of a critical infection by Tomato Yellow Leaf Curl Virus (TYLCV), which is transmitted by *B. tabaci*. (Abboud, 2007). Whitefly, *B. tabaci*, is a complex species that include of at least 34 different biotypes, which are morphologically indistinguishable, but differ genetically from each other (Boykin, *et al.*, 2007; Boykin *et al.*, 2012; Dinsdale *et al.*, 2010).

Molecular markers were considered as benefit tools to identify biotypes that could be used in integrated pest management programs and environmental preservation. Random Amplified Polymorphic DNA polymerase chain reaction (RAPD-PCR) (Gawell and Bartlett, 1993; Williams *et al.*, 1990) and Inter Simple Sequence Repeats (ISSR) (Dong *et al.*, 2008), were used to study the genetic diversity and evolution of populations (Esselman *et al.*, 1999; Hess *et al.*, 2000; Wolfe and Kephart, 1998).

This study aimed to: a) retracethe geneic variation accuracy among the populations of whitefly on tomato and eggplant on the Syrian coast using ISSR markers, b) determine the correlation between samples in both hosts and environmental conditions, and c) compare the results obtained with those obtained using RAPD markers in same samples (Mouhanna and Barhoum, 2014).

Materials and Methods

Sample collection

19 Samples of Whitefly *B. tabaci* Genn. were collected from mid-May to September, in greenhouses and fields at sea level up to 1200 meters in the Syrian coast region (Lattakia, Jabbleh, Baniyas and Tartous) (Tabel 1). Each sample insects were reared separately for eight generations on eggplant, and replaced regularly by a new plant during for rearing period. Eggplants were covered by plastic cages (10 x 10 x 30 cm) provided with vents, and these vents were covered by soft gaze, under greenhouse condition (25 ± 2°C, relative humidity 65 – 70%, and photoperiod 16:8 h) at Biological Control Studies and Research Center – Damascus University (Syria).

DNA Extraction

Total DNA was extracted from 20 individual of each insects sample at the end of the eighth generation and suspended in distilled water, according to a Cetyl Trimethyl Ammonium Bromide (CTAB) protocol (Drayton, *et al.*, 2009), with several modifications such as using proteinase K 20 ng/μl in the extraction buffer 2% CTAB, 100 mM Tris-cl pH 8.0, 20 mM EDTA, 1.4 M NaCl. The quality of extracted DNA was checked using spectrophotometer at the ratio 260 and 280 nm wavelengths. The DNA concentration was adjusted at 10 ng/ml, and the samples were stored at -20 °C.

ISSR-PCR

Six ISSR primers were used (GACAC)₃, (GACA)₄, (TCC)₅, (AGG)₅, (ACTG)₄ (Perring, 1993) and (5'-AGAGGTGGGCAGGTG-3') (Gong *et al.*, 2001) (Table 2). Amplification reactions were done in a 25 μl volume containing 12.5 μl PCR master kit (Promega), 6.5 μl free nuclease distilled water, 4 μL (40 ng) template DNA and 2 μl primer of each (10 pmol/μl). PCR were done on a thermal cycler (peqSTAR 96 Universal Gradient), as follows: an initial denaturing step of 5 min, at 94 °C, followed by 35 cycles of 1 min denaturing at 95 °C, 1.5 min. annealing at 50 °C, 2 min. extension at 72 °C, and

Table 1. Locations and hosts of the collected samples

Region	Location	Altitude (m)	Host	Agricultural practice	Code
Latakia	Around Slenfa	900	eggplant	field*	Eg.18
	Snober	<100	eggplant	greenhouse	Eg.7
	Around Qurdaha	600	eggplant	field*	Eg.14
	AinElbeda	<400	eggplant	field	Eg.1
	Elbasa	<50	tomato	greenhouse	To.8
	Elbahlolia	600	tomato	field*	To.16
Jableh	RaasElain	<50	eggplant	field	Eg.6
	Beat yashot	850	tomato	field*	To.17
	Zheriat	<50	tomato	greenhouse	To.13
Banias	Marqp	370	eggplant	field	Eg.3
	NabiaElsin	<100	tomato	greenhouse	To.12
	Around Mosfat	<50	tomato	greenhouse	To.11
Tartous	Dabosia	<100	eggplant	field	Eg.5
	Miar Shaker	<200	eggplant	field	Eg.4
	Karto	<100	eggplant	field	Eg.2
	Around Drakish	800	tomato	field*	To.19
	Tnakho (Elshaar)	1200	tomato	field*	To.15
	Around Qadmos	250	tomato	greenhouse	To.10
	Karto	<100	tomato	greenhouse	To.9

* Locations at 400- 1200 meters above sea level.

a 5 min. final extension at 72 °C. PCR products were analyzed by gel electrophoresis in 1.5 % agarose in 1x TRIS-Borat-EDTA (TBE) buffer. Gels were stained with ethidium bromide (8µl/100ml of TBE) and digitally photographed under ultraviolet light in a transilluminator documentation system.

Statistical Analysis

Genetic similarity between whitefly samples was performed using POPGEN32. The amplified bands were scored manually as 1 (present) and 0 (absent), depending on Jaccard coefficient (Rohlf, 1993). Clustering dendrogram was constructed by un-weighted pair group method using arithmetic average (UPGMA) method using PopGene program (Yeh *et al.*, 1997). XLSTAT program was used to estimate the variation between the Clustering classes dendrogram and the influence of hosts in genetic diversity (Addinsoft, 2014), Mantel test was used to measure correlation coefficient *r* that determines the relationship between similarity index matrices (Mantel, 1967).

Results and Discussion

Polymorphism

All used primers appeared to be binded to one or more sites of whitefly's genome. The results of electrophoresis revealed the 102 amplified fragments, 77 of those were polymorphic, with polymorphism percentage of 75 % and an average of 12.8 fragment/primer (Table 2). The range of polymorphism percentage among samples was between 55 % (GACAC)₃ and 100% (ACTG)₄. The highest number of amplified fragments was obtained by (AGG)₅ (26 Fragments). The number of amplified fragments differed among samples, and ranged between 78 bands on To.16 (Al-Bahloleah-Lattakia) and 56 on Eg.14 (Qardaha-Lattakia) (Data not shown).

Moreover the primer (GACA)₄ revealed a genetic variation between samples, where the total number of bands was seven. The number and molecular weight of bands were compared between the samples, and was found that the samples (Eg.6, To.15, To.16, To.17, To.19), (Eg.1, Eg.2, Eg.3, Eg.4), (Eg.7, To.8, To.12, To.13, To.18) and (To.9, To.10, To.11) had the same bands number three, five, six and seven respectively and the same molecular weight. Whereas the sample Eg.14 (Qardaha - Lattakia) showed only one band and Eg.5 seven bands, one of them was distinct and its size was 400 pb (Fig.1). Such results revealed that the percentage of polymorphism was 82.31 % using RAPD markers that applied on the same samples using 11 primers (Mouhanna and Barhoum, 2014).

Table 2. Number of DNA bands generated by ISSR primer used in this study.

Primer sequence	Total number of DNA fragments	Polymorphic Bands	Percentage of polymorphism%
(GACAC) ₃	20	11	55
(GACA) ₄	7	6	85.7
(TCC) ₅	14	10	71.42
(AGG) ₅	26	18	69.23
(ACTG) ₄	15	15	100
5'AGAGGTGGGCAGGT3'	20	17	85
Total	102	77	75
Average	17	12.83	77,725

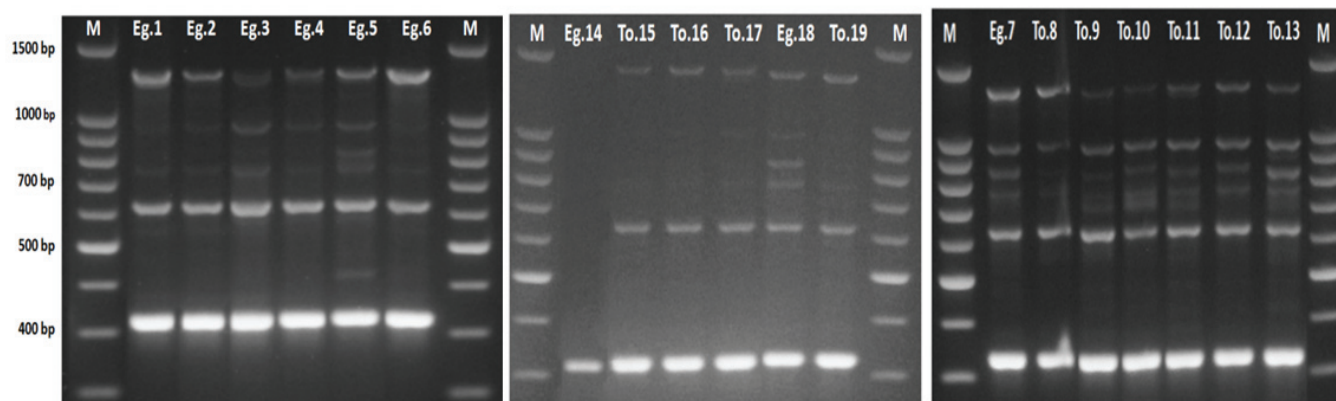


Figure 1. Results of ISSR-PCR products using primer (GACA)₄ on 1.5% agarose gel. M: molecular weight DNA marker (100 bp), Eg: Insects collected from eggplant, To: Insects collected from tomato.

Cluster analysis and genetic relationships

Cluster analysis was achieved at three levels as follows:

The first level, included samples from eggplant showing a phylogenetic tree divided into two clusters (Fig. 2) at the percentage of disagreement values (PDV) of 0.60. The 1st group (Group1) represented about 66.7 % of all samples and contained six samples from fields' range of altitude between 400 - 1200 m. A 2nd group (Group 2) containing three samples from greenhouse and fields' altitude below 400 m represented 33.3 %. The genetic similarity was ranged between 89 % (Eg.18, Eg.2) and 57 % (Eg.4, Eg.6) (Table 3) and the variation among samples was 11.7 %.

According to the results obtained RAPD-PCR in same samples from eggplant showed a phylogenetic tree was divided into two clusters and the percent disagreement values (PDV) was 0.47. The first group contained eight samples Eg.1, Eg.2, Eg.3, Eg.4, Eg.5, Eg.6 and Eg.7 while the second contained Eg.14 and Eg.18. The variation range among samples was 18.59 % (Mouhanna and Barhoum, 2014).

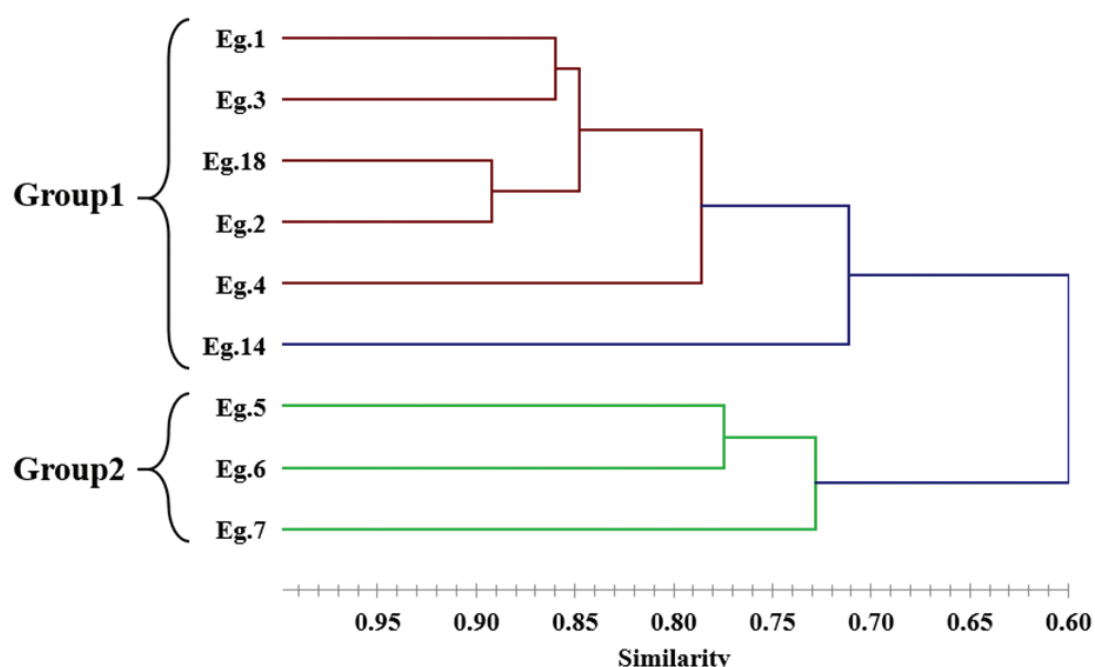


Figure 2. Cluster analysis of *B.tabaci* samples on Eggplant from sea level to a height of 1200 m according to Jaccard coefficient / UPGMA method.

The second level, including samples from tomato showed a phylogenetic tree divided into two clusters (Fig. 3) at the percent disagreement values (PDV) of 0.64. The **Group A** represented about 30% of all samples and contained three samples of fields' altitude more than 400 m. Whereas **Group B** contained seven samples from greenhouse and only one (To.19) from altitude about 800m and represented 70 %. The genetic similarity was ranged between 86 % (To.15, To.16) and 60 % (To.15, To.13) (Table 3) and the variation among samples was 10.9 %. According to the results of RAPD-PCR in same samples, showed a phylogenetic tree divided into two clusters at the percent disagreement values (PDV) 0.5 except the To.19. The first cluster included To.8, To.9, To.10, To.11, To.12 and To.13 samples, whereas the the second contained To.15, To.16, To.17 and To.19 samples. Variation range among samples was 24.9 % (Mouhanna and Barhoum 2014). The distribution of To.19 differed from the rest, could be explained by its source that belong to low-height areas (>400 m), where the tomato seedlings were cultivated and processed by farmers for commercial purposes, therefore, some immature insects are probably moved with seedlings during their transfer to other places.

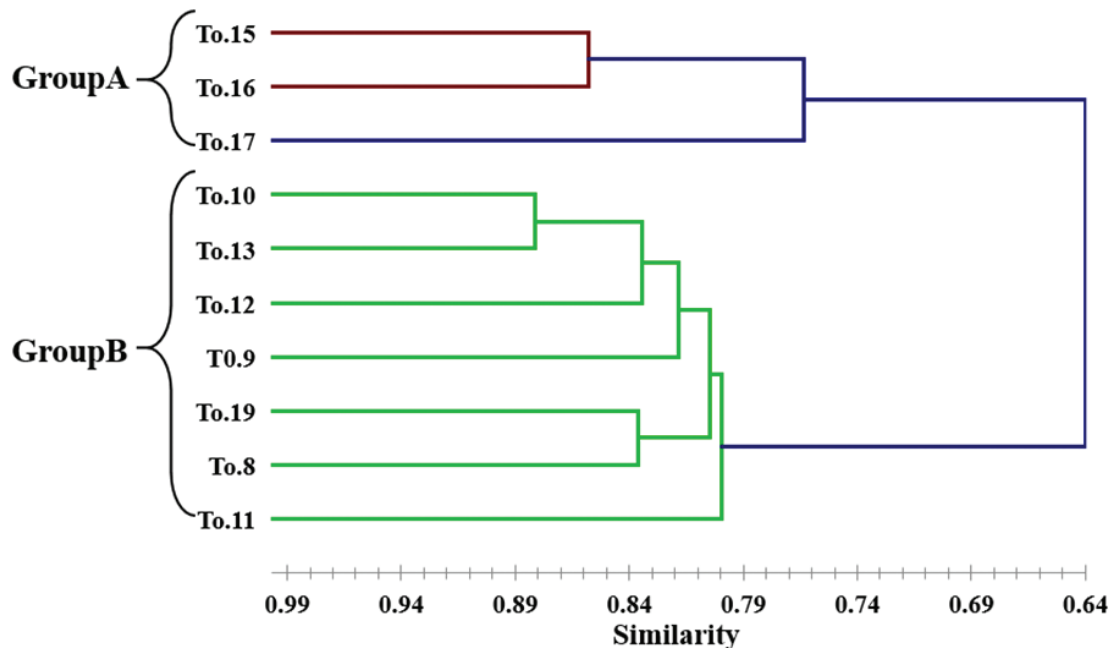


Figure 3. Cluster analysis of *B.tabaci* samples spread on Tomato from sea level to a height of 1200 m according to Jaccard coefficient/ UPGMA method.

The third level including the study of similarity among all samples and the effect of location and the height above sea level. The phylogenetic tree was divided into two main groups (G1, G2) at the value 0.57 of PDV (Fig. 4). G1 divided into two subgroups, subG.1 contained the samples from both greenhouses and open fields (up to 1200 m) with 31.5 % of representation, whereas subG.2 included all samples from greenhouses excepting To.19 from open fields (800 m), that represented about 37%. In contrary, G2 contained samples from open fields (from sea level up to 1200 m), with 31.5 % of representation. The variation between samples was 14.3 %.

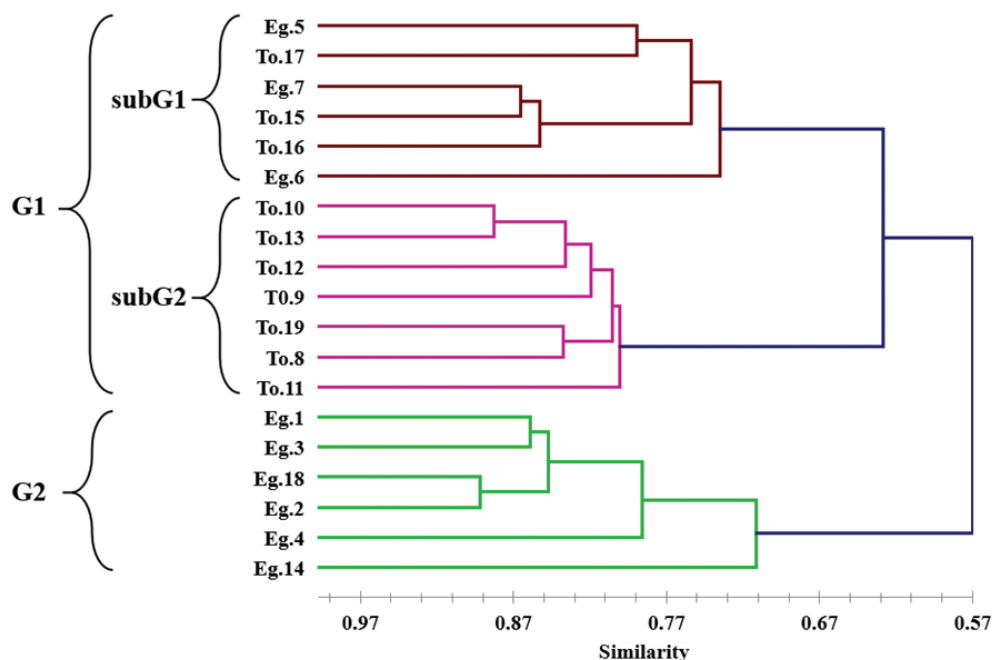


Figure 4. Cluster analysis of *B.tabaci* samples on Tomato and Eggplant from the sea level to a height of 1200 m using on ISSR markers according to Jaccard coefficient/UPGMA method, G: main group, SubG: Subgroup.

Table 3. The Jaccard coefficient and the percentage of genetic similarity between the samples of whitefly using ISSR markers.

Sa	To.13	To.12	To.11	To.10	To.9	To.8	To.19	To.17	To.16	To.15	Eg.7	Eg.6	Eg.5	Eg.4	Eg.3	Eg.2	Eg.1	Eg.18
To.12	0.86																	
To.11	0.81	0.75																
To.10	0.88	0.82	0.85															
To.9	0.86	0.79	0.80	0.82														
To.8	0.82	0.78	0.79	0.81	0.76													
To.19	0.85	0.83	0.81	0.81	0.81	0.84												
To.17	0.63	0.60	0.70	0.64	0.65	0.63	0.66											
To.16	0.66	0.62	0.71	0.69	0.70	0.64	0.65	0.77										
To.15	0.60	0.62	0.63	0.63	0.66	0.60	0.61	0.76	0.86									
Eg.7	0.61	0.57	0.62	0.60	0.61	0.58	0.61	0.77	0.85	0.87								
Eg.6	0.60	0.60	0.61	0.61	0.62	0.59	0.62	0.71	0.72	0.75	0.74							
Eg.5	0.63	0.65	0.68	0.66	0.63	0.63	0.66	0.79	0.75	0.76	0.72	0.78						
Eg.4	0.55	0.51	0.56	0.54	0.55	0.51	0.51	0.57	0.66	0.60	0.59	0.56	0.59					
Eg.3	0.58	0.50	0.59	0.57	0.57	0.51	0.53	0.64	0.65	0.63	0.60	0.61	0.64	0.77				
Eg.2	0.57	0.51	0.56	0.56	0.53	0.52	0.55	0.63	0.62	0.60	0.62	0.60	0.63	0.79	0.84			
Eg.1	0.58	0.51	0.56	0.58	0.58	0.53	0.56	0.65	0.66	0.66	0.63	0.60	0.63	0.76	0.86	0.85		
Eg.18	0.56	0.54	0.57	0.59	0.58	0.53	0.56	0.62	0.68	0.66	0.61	0.62	0.65	0.83	0.85	0.89	0.86	
Eg.14	0.50	0.44	0.51	0.49	0.49	0.47	0.46	0.51	0.59	0.57	0.54	0.53	0.58	0.68	0.72	0.74	0.71	0.72

S: Samples To.: Tomato Eg.: Eggplant

The similarity average was 65 % of all samples, it ranged between 89 % (Eg.2, Eg.18) and 44 % (To.12, Eg.14) (Table 3), these results agree with to previous study were the similarity ranged between 43 - 86 % using RAPD-PCR (Mouhanna and Barhoum 2014). Genetic diversity between samples was not affected the location, height or environment because the phylogenetic tree contained samples from the four regions (Lattakia, Jableh, Baniyas and Tartous) and from various environment (greenhouses, open fields up to 1200 m) (Fig. 4). The correlation between hosts (Tomato , Eggplant) and studied samples was weak and insignificant ($r = 0.04$, $p\text{-value} > 0.05$), this refers that there is no effect of hosts on variation.

Many studies confirmed the ability of ISSR marker to detect the genetic diversity (Moreno, *et al.*, 1998), and been often more efficient than RAPD (Sharma, *et al.*, 2008). This study showed that the phylogenetic tree was divided into two clusters using ISSR markers for both tomato and eggplant. The percent disagreement values were 0.64, 0.6 and 0.57, and the variation range was 10.9 %, 11.7 % and 14.3 % for tomato, eggplant and both of them respectively. Study of Mouhanna and Barhoum (2014), using the same samples under the same laboratory conditions (quantity and quality of the DNA, PCR etc.) showed that the average of similarity for all samples were 0.58. The highest similarity was 0.86 between To.19 and Eg.18 which collected from open fields (<400 m), whereas the lowest similarity was 0.43 between (To.19, Eg.6) and (Eg.14, Eg.5). The percent disagreement values in our study were 0.50, 0.47 and 0.42, and the variation range was 24.9 %, 18.59 % and 20.89 % for tomato, eggplant and both of them respectively. Although the phylogenetic tree showed a differentiation in the samples distribution whether using ISSR or RAPD markers, however the similarity percentage was so close between ISSR and RAPD markers, There was no effect of plant hosts (tomato, eggplant) on samples where the correlation (r) was 0.04 and 0.09 using ISSR and RAPD respectively. This result is inconsistent with Sharma *et al.*, (2008) who indicated an effect of plant hosts on the genetic diversity of whitefly populations after breeding for 12 generations on a specific host. On the other hand, some of the ISSR fragments were distinguishable, and could probably help to identify biotypes that could be associated with a specific or several plant hosts. Perring *et al.*, (1993) showed that the range of similarity percentage was (0.8 - 1) between the populations of same biotype, and Dong *et al.*, (2008) indicated a range of similarity percentage between B and Q biotypes of 0.45 - 0.79 using ISSR marker. The polymorphism in this study was 75 % using ISSR marker, and 82.31 % using RAPD (Mouhanna and Barhoum, 2014), that reinforce the efficiency of the ISSR and RAPD markers in detecting genetic diversity of whitefly populations. However, the correlation coefficient between these two markers (Mantel Test) was weak ($r = 0.2$).

Perspectives

Therefore, we need to include a larger number of samples and using other genetic diversity indicators such as Shannon's index, which is characterized by its insensitivity to data bias for the ISSR and RAPD markers. It would be useful to apply other specific markers to determine the biotypes of this insect such as Internal transcribed spacers (ITS1) and mitochondria cytochrome c oxidase I (mtCO1) (Aline, 2008; Dinsdale, 2010) and sequence in specific regions of their genomes.

References

- Abboud, R.A. 2007. Study and Biological Control of *Bemisia tabaci* (Gennadius 1889) (Homoptera: Alerodidae), Ph.D thesis, Tishreen University, P181.
- Addinsoft. 2014. XLSTAT data analysis and statistics software for Microsoft Excel. Addinsoft, Paris, France.
- Aline, R.R., R.Q. Paulo, C.C.S. Kenya, O.H. Cássia, H.C.L. Luzia, V.O. Maria Regina and M. Angela. 2008. Diversity analysis of *Bemisia tabaci* biotypes: RAPD, PCR-RFLP and sequencing of the ITS1 rDNA region. *Genetics and Molecular Biology*, 31 (2): 585-590.
- Annual Statistical. 2011. Ministry of Agriculture and Agrarian Reform-Syria.
- Bedford, I., R.W. Briddon, J.K. Brown, R.C. Rosell and P.G. Markham. 1994. Geminivirus transmission and biological characterization of *Bemisia tabaci* (Gennadius) biotypes from different geographic regions. *Annals of Applied Biology*, 125: 311-325.
- Boykin, L.M., G.S. Robert, C.R. Rosemarie, L.M. Cindy, A.B. Ruth, D.B. Paul and R.F. Donald. 2007. Global relationships of *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae) revealed using Bayesian analysis of mitochondrial COI DNA sequences. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 44: 1306–1319.
- Boykin, L.M., K.F. Armstrong, L. Kubatko and D. P. Barro. 2012. Species delimitation and global biosecurity. *Journal of Evolutionary Bioinformatics*, 8: 1–37
- Brown, J.K. and J. Bird. 1992. Whitefly-transmitted geminiviruses and associated disorders in the Americas and the Caribbean Basin. *Plant Disease*, 76: 220-225
- Brown, J.K. 1994. The status of *Bemisia tabaci* (Genn.) as a pest and vector in world agroecosystems. *FAO Plant Protection Bulletin*, 42: 3–32
- Costa, H.S. and J.K. Brown. 1991. Variation in biological characteristics and esterase patterns among populations of *Bemisia tabaci*, and the association of one population with silverleaf symptom induction. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 61: 211-219
- Dinsdale, A., L. Cook, C. Riginos, Y.M. Buckley and P. De Barro. 2010. Refined global analysis of *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Sternorrhyncha: Aleyrodoidea) mitochondrial cytochrome oxidase 1 to identify species level genetic boundaries. *Annals of the Entomological Society of America*, 103: 196-208.
- Dong, C., F. Wan, B. Xu, Q. Wu and Y. Zhang. 2008. Comparative analysis of population genetic structure in *Bemisia tabaci* (gennadius) biotypes b and q based on ISSR marker. *Agricultural Sciences in China*, 11: 1348-1354.
- Drayton, G.M., D.A.J. Teulon, P.J. Workman and I.A.W. Scott. 2009. The christmas dispersal of *Bemisia tabaci* (Gennadius) in New Zealand. *New Zealand Plant Protection*, 62: 310-314.
- Esselman, E.J., L. Jianqiang, D.L. Crawford, J.L. Windus and A.D. Wolfe. 1999. Clonal diversity in the rare *Calamagrostis porteri* spp. *Insuperata* (Poaceae): comparative result for allozymes and random amplified polymorphic DNA (RAPD) and inter-simple sequence repeat (ISSR) markers. *Genetics and Molecular Research*, 8: 443-451.
- Gawell, N.J. and A.C. Bartlett. 1993. Characterization of differences between whiteflies using RAPD-PCR. *Insect Molecular Biology*, 2: 33-38.
- Gong, P., X.X. Zhang, X.W. Yang and X.F. Chen 2001. Microsatellite DNA polymorphism in different forms of the cotton aphid. *Acta Entomologica Sinica*, 4: 416-421. (in Chinese).
- Hess, J., J.W. Kadereit and P. Vargas. 2000. The colonization history of *Olea europaea* L. in Macaronesia based on internal transcribed spacer 1 (ITS-1) sequence, randomly amplified polymorphic DNAs (RAPD) and inter-simple sequence repeats (ISSR). *Molecular Ecology*, 9: 857-868.
- Mantel, N. 1967. The detection of disease clustering and a generalized regression approach. *Cancer Research*, 27: 209-220.

- Moreno, S., J.P. Martin and J.M. Ortiz. 1998. Inter-simple sequence repeat PCR for characterization of closely related grapevine germplasm. *Euphytica*, 101: 117-125.
- Mouhanna, A.M., and H.S. Barhoum. 2014. Detection of some genetic diversity between populations of *Bemisia tabaci* Genn. occurred on Tomato and Eggplant grown in greenhouses and fields of Syrian coast. *Arab Journal of Plant Protection*, 32 (2).
- Perring. T.M., A. Cooper, R.J. Rodriguez, C.A. Farrar and T.S. Bellows. 1993. Identification of whitefly species by genomic and behavioral studies. *Science*, 259: 74–77.
- Rohlf, F.J. 1993. NTSYS-pc, Numerical taxonomy and multivariate analysis system, v. 1.80. Applied BioStatistics Inc., NY.
- Sharma, R.K., V.K. Gupta, J. Jindal and V.K. Dilawari. 2008. Host associated genetic variations in whitefly, *Bemisia tabaci* (Genn.). *Indian Journal of Biotechnology*, 7: 366-370.
- Stansly. P.S. and S.E. Naranjo. 2010. *Bemisia* : Bionomic and managment of a global pest. *Introduction*, 545.
- Williams, J.G., A.R. Kubelik, K.J. Livak and J.A. Rafalski .1990. DNA polymorphisms amplified by arbitrary primers are useful as genetic markers. *Nucleic Acids Research*, 18: 6531-6535.
- Wolfe, A.D., and S.R. Kephart. 1998. Assessing hybridization in natural populations of *Penstemon* (Svrophulariaceae) using hypervariable inter-simple sequence repeat (ISSR) bands. *Molecular Ecology*, 7: 1107-1125.
- Yeh, F.C., R.C. Yang, T. Boyle, Z.H. Ye and J.X. Mao. 1997. PopGene, the user friendly shareware for population genetic analysis. *Molecular Biology and Biotechnology Centre, University of Alberta, Canada*.

N° Ref: 797



Volume 12: (Issue 1-2) , December, 2019

AIF(NSP) - 177

ISSN : 2305-5243

The Arab Journal for Arid Environments

Scientific, Refereed, Journal

Published by

The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands (ACSAD)

ACSAD